ISPESL
ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO
Dipartimento Tecnologie di Sicurezza

LINEA GUIDA

PER L'ESECUZIONE DI LAVORI TEMPORANEI IN QUOTA CON L'IMPIEGO DI SISTEMI DI ACCESSO E POSIZIONAMENTO MEDIANTE PONTEGGI PREFABBRICATI DI FACCIATA: **OPERAZIONI DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO DEL PONTEGGIO**

D.Lgs. 8 LUGLIO 2003, N. 235
ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2001/45/CE RELATIVA AI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA E DI SALUTE PER L'USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO DA PARTE DEI LAVORATORI

PRESENTAZIONE

IL Decreto Legislativo 8 luglio 2003, n.235: "Attuazione della direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori", contiene disposizioni generali e specifiche relative ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso delle attrezzature di lavoro più frequentemente utilizzate per eseguire lavori temporanei in quota: ponteggi, scale portatili a pioli e sistemi di accesso e posizionamento mediante funi.

Questa linea guida per l'esecuzione di lavori temporanei in quota, ove per l'accesso, il posizionamento e l'uscita dal luogo di lavoro si faccia uso di ponteggi metallici prefabbricati di facciata, fornisce indicazioni relative ai contenuti minimi del documento di valutazione dei rischi, ai criteri di esecuzione ed alle misure di sicurezza da adottare nei cantieri edili per lo svolgimento dell'attività di montaggio e smontaggio di tali attrezzature di lavoro, in cui l'operatore è esposto costantemente al rischio di caduta dall'alto.

Scopo principale è quello di facilitare il compito del datore di lavoro in un particolare settore di attività, caratterizzato dalla presenza prevalente di piccole imprese, in cui la sicurezza e la salute dei lavoratori, esposti costantemente a rischi particolarmente elevati, dipendono principalmente dalla scelta e dall'uso corretto di tali attrezzature.

INDICE

PREMESSA
1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2. RIFERIMENTI NORMATIVI
3. DEFINIZIONI
4. VALUTAZIONE DEI RISCHI
4.1 Analisi dei rischi
4.1.1 Rischio prevalente
4.1.2 Rischio da sospensione inerte
4.1.3 Rischi ambientali
4.1.4 Rischi relativi alla movimentazione manuale dei carichi
4.1.5 Rischi relativi al sollevamento dei carichi
4.1.6 Rischi concorrenti
4.2 Esposizione ai rischi
4.2.1 Rischi di caduta dall'alto
4.2.2 Rischio da sospensione inerte
4.2.3 Rischi dovuti alla movimentazione manuale dei carichi
4.2.4 Rischi dovuti al sollevamento ed alla discesa dei degli elementi prefabbricati
4.3 Riduzione dei rischi
4.3.1 Rischio di caduta dall'alto
4.3.1.1 Criteri generali di riduzione del rischio di caduta dall'alto
4.3.1.2 Elementi fondamentali di riduzione del rischio di caduta dall'alto
4.3.1.3 Riduzione del rischio di caduta dall'alto nel montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici
4.3.2 Rischio da sospensione inerte
4.3.3 Rischi dovuti alla movimentazione manuale dei carichi
4.3.4 Rischi dovuti al sollevamento dei carichi
4.4 Piano di emergenza
5. DESCRIZIONE ED USO DEI SISTEMI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
5.1 Generalità
5.2 Legislazione di riferimento
5.3 DPI specifici per il montaggio e lo smontaggio dei ponteggi metallici di facciata
5.4 Dispositivi di ancoraggio
5.5 Casco per il montaggio e smontaggio dei ponteggi di facciata
5.6 Norme tecniche sui DPI
5.7 Conservazione e manutenzione dei DPI
6 TECNICHE E PROCEDURE OPERATIVE DI SICUREZZA NEL MONTAGGIO DEI PONTEGGI METALLICI FISSI
6.1 Obiettivi
6.2 Generalità
6.3 Tecniche di montaggio e smontaggio
6.3.1 Generalità
6.3.2 Tecniche di montaggio e smontaggio con l'utilizzo di misure di protezione di tipo collettivo
6.3.2.1 Misure di protezione collettiva
6.2.2.2 Uso di misure di protezione collettive
6.3.3 Tecniche di montaggio e smontaggio con l'utilizzo di DPI: sistemi di arresto della caduta
6.3.4 Tecniche di sollevamento degli elementi da montare
6.3.5 Tecniche di montaggio dei primi due piani di ponteggio

7 ANCORAGGI
7.1.....Generalità
7.2.....Ancoraggi dei sistemi e dei DPI contro le cadute dall'alto
7.3.....Ancoraggi della linea di ancoraggio flessibile orizzontale del DPI di arresto della caduta
7.4.....Classificazione degli ancoraggi.
7.5.....Realizzazione degli ancoraggi....
7.5.1.....Realizzazione di una linea di ancoraggio collegata al ponteggio
7.5.2 .....Realizzazione degli ancoraggi strutturali
7.6..... .....Procedure e tecniche operative per il collegamento della linea di ancoraggio al ponteggio
7.6.1..... ... Ponteggi a telai prefabbricati di tipo a portale ed a telaio chiuso
7.6.2..... .. Ponteggi a telai prefabbricati di tipo ad "H"
7.6.3..... ....Ponteggi a tubi e giunti e multidirezionali
7.7..... .....Posizionamento dell'operatore

8..... ..METODI DI ACCESSO.....pag.

9.....SQUADRE DI LAVORO.....pag.
9.1.....Composizione.....pag.
9.2.....Sistemi di comunicazione.....pag.
9.3.....Evacuazione del posto di lavoro
10.....ATTREZZI DI LAVORO E MATERIALI.....pag.
10.1.....Requisiti.....pag.
10.2.....Movimentazione.....pag.
10.3.....Protezione delle aree sottostanti pag.
11.....FORMAZIONE.....pag.

ALLEGATO 1
Elementi di valutazione del rischio di caduta dall'alto

ALLEGATO 2
I D.P.I. contro le cadute dall'alto: i sistemi di arresto caduta

ALLEGATO 3
D.Lgs. 8 luglio 2003, n. 235

PREMESSA

I ponteggi metallici prefabbricati di facciata costituiscono una delle attrezzature di lavoro più usate nei cantieri edili per i lavori di costruzione e manutenzione degli edifici.
Le loro caratteristiche dimensionali e strutturali permettono agli operatori di effettuare lavori temporanei in quota con un livello di rischio di caduta dall'alto molto limitato, per la presenza costante durante le varie fasi lavorative di misure di protezione collettive, ed in condizione ergonomiche adeguate.
Il montaggio e lo smontaggio del ponteggio costituisce invece, nelle sue varie fasi, una attività in cui il rischio di caduta dall'alto risulta costantemente elevato e preminente rispetto ad altri rischi.
L'attività di montaggio e smontaggio del ponteggio viene effettuata normalmente ad opera di lavoratori addetti a tale specifica attività, che abbiano ricevuto una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste, e ad eccezione di imprese di piccole dimensioni, non dagli operatori addetti alla costruzione e manutenzione dell'edificio, ad eccezione di imprese di piccole dimensioni.
In Italia tali attrezzature sono soggette, in base al disposto dell'articolo 30 del DPR 164/56, ad autorizzazione alla costruzione ed all'impiego, che viene rilasciata al fabbricante dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali.
Questa linea guida per l'esecuzione di lavori temporanei in quota, ove per l'accesso, il posizionamento e l'uscita dal luogo di lavoro si faccia uso di ponteggi metallici prefabbricati di facciata, fornisce indicazioni relative ai contenuti minimi del documento di valutazione dei rischi, ai criteri di esecuzione ed alle misure di sicurezza da adottare nei cantieri edili per lo svolgimento dell'attività di montaggio e smontaggio di tali attrezzature di lavoro, in cui l'operatore è esposto costantemente al rischio di caduta dall'alto.
Le tecniche di accesso, posizionamento, montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata, descritte nella presente linea guida sono state elaborate in conformità a quanto prescritto dalla vigente normativa in materia di prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro; in particolare è stato preso come riferimento quanto riportato nel Decreto Legislativo 8 luglio 2003, n.235: "Attuazione della direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori",

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente linea guida ha lo scopo di fornire i criteri di esecuzione e le misure di sicurezza per lo svolgimento dei lavori temporanei in quota relativi all'attività di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici di facciata nei cantieri edili.
Generalmente si tratta di lavori in cui l'operatore si trova in appoggio sulla struttura dell'attrezzatura in fase di montaggio, nella fase di accesso, durante il lavoro e nella fase di uscita dal luogo di lavoro.

Il contenuto della presente linea guida non esime dalla necessità di porre a confronto le indicazioni date con le reali condizioni e le esigenze di protezione di ogni specifico ambiente di lavoro.

Si riporta un elenco non esaustivo di lavori per i quali trovano impiego i ponteggi metallici fissi:

- lavori su facciate di edifici in costruzione;
- lavori su facciate di edifici in manutenzione;
- lavori su opere in demolizione;
- Lavori su parti elevate di impianti.
- lavori di ispezione su manufatti;

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli strumenti normativi di base della linea guida sono le leggi dello Stato in materia di prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro e in materia di dispositivi di protezione individuale.

2.1 Legislazione

D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 - Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro

D.P.R 7 gennaio 1956, n. 164 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni

D.P.R. 19 Marzo 1956, n. 303 - Norme generali per l'igiene sul lavoro

D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626 e s.m.i. – Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494 e s.m.i. – Attuazione della direttiva 92/57/CEE

D.Lgs. 4 dicembre 1992, n. 475 - Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 Dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai Dispositivi di protezione individuale.

D.Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10 - Attuazione delle direttive 93/68/CEE, 93/95/CEE e 95/58/CEE relative ai Dispositivi di protezione Individuale.

D.M. 22 maggio 1992, n. 466 – (G.U. – 02.12.1992)Regolamento recante il riconoscimento di efficacia di un sistema individuale per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio dei ponteggi metallici.

Decreto Legislativo 8 luglio 2003, n. 235. Attuazione della Direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori.

2.2 Norme europee

UNI EN 353-1 - Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto – Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio rigida

UNI EN 353-2 - Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto – Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio flessibile

UNI EN 354 - Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto – Cordini

UNI EN 355 - Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto – Assorbitori di Energia

UNI EN 360 - Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto – Dispositivi anticaduta di tipo retrattile

UNI EN 363 - Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Sistemi di arresto caduta

UNI EN 795 - Protezione contro le cadute dall'alto – Dispositivi di ancoraggio – Requisiti e Prove

EN 12811-1 Attrezzature per lavori temporanei, parte prima, requisiti prestazionali e progettazione generale

EN 12811-2- Attrezzature per lavori temporanei, parte seconda, informazioni sui materiali.

EN 12811-3- Attrezzature per lavori temporanei, parte terza, metodi di prova.

EN 12810-1 - Attrezzature per lavori temporanei .Ponteggi di facciata realizzati con componenti prefabbricati, parte prima, specifiche del prodotto

EN 12810-2- Attrezzature per lavori temporanei .Ponteggi di facciata realizzati con componenti prefabbricati, parte seconda, metodi particolari per il calcolo strutturale.

3. DEFINIZIONI

Definizioni relative ai termini usati nella presente linea guida.

CADUTA DALL'ALTO Caduta da una quota posta ad altezza superiore a 2 m rispetto ad un piano stabile.

EMERGENZA Situazione che richiede un intervento in aiuto dell'operatore sospeso in alto, prevedibile nell'ambito della valutazione dei rischi e realizzabile dagli altri lavoratori presenti.

LAVORO IN QUOTA Attività lavorativa che espone il lavoratore al rischio di caduta da una quota posta ad una altezza superiore a 2 m rispetto ad un piano stabile" (Dlgs 235/2003 art. 4).

PREPOSTO Lavoratore che sovrintende all'esecuzione del lavoro in quota da parte degli operatori. E' una persona che ha ricevuto una formazione adeguata sia per l'esecuzione del lavoro in quota, sia per l'esecuzione delle manovre di emergenza, incluse le prime operazioni di pronto soccorso.

DISTANZA DI ARRESTO Distanza verticale H in metri, misurata sul punto mobile di supporto del carico del sottosistema di collegamento (punto aggancio imbracatura) dalla posizione iniziale (inizio della caduta libera) alla posizione finale (equilibrio dopo l'arresto), escludendo gli spostamenti dell'imbracatura sul corpo e del relativo elemento di fissaggio.

TIRANTE D'ARIA Misura dell'altezza dello spazio libero da ostacoli necessario al di sotto di un operatore, per arrestarne la caduta in condizioni di sicurezza tramite un sistema ad assorbimento di energia cinetica.

DISPOSITIVO DI PROTEZIONE COLLETTIVA (DPC)

Parapetto temporaneo o permanente, costituito da uno o più correnti paralleli all'intavolato e da una tavola fermapiede.

DISPOSITIVO DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI) CONTRO LE CADUTE DALL'ALTO (SISTEMA DI ARRESTO CADUTA) Dispositivo di protezione individuale comprendente un'imbracatura per il corpo e un sottosistema di collegamento atto ad assicurare una persona a un punto di ancoraggio in modo tale da arrestare in condizioni di sicurezza la caduta dall'alto.

IMBRACATURA Supporto per il corpo che ha lo scopo di arrestare la caduta, cioè un componente di un sistema di arresto caduta. L'imbracatura per il corpo può comprendere cinghie, accessori fibbie o altri elementi disposti e montati opportunamente per sostenere tutto il corpo di una persona e tenerla durante la caduta e dopo l'arresto della caduta.

ORGANO DI TRATTENUTA (cordino)

Gli organi di trattenuta sono organi flessibili che servono a fissare l'imbracatura di sicurezza a un punto di attacco. Un cordino può essere costituito da una corda di fibra sintetica, una fune metallica, una cinghia o una catena con adatti collegamenti terminali (anelli, moschettoni).

PONTEGGI METALLICI PREFABBRICATI DI FACCIATA

Sistemi di ponteggi costituiti da elementi metallici prefabbricati destinati ad essere montati sulle facciate degli edifici in costruzione o in manutenzione ed utilizzati collegati alla facciata mediante ancoraggi.

PUNTO DI ANCORAGGIO

Elemento a cui il dispositivo di protezione individuale anticaduta può essere applicato dopo l'installazione del dispositivo di ancoraggio (punto geometrico di aggancio).

DISPOSITIVO DI ANCORAGGIO

Elemento, o serie di elementi o componenti, contenente uno o più punti di ancoraggio.(sistema materiale di vincolo)

ANCORAGGIO STRUTTURALE DEL PONTEGGIO

Elemento o elementi fissati ad una struttura, per l'ancoraggio del ponteggio alla struttura. Costituisce una parte strutturale del ponteggio stesso.

ANCORAGGIO STRUTTURALE DEL DPI ANTICADUTA

Elemento o elementi fissati ad una struttura, a cui si può applicare un dispositivo di ancoraggio del dispositivo di protezione individuale.

DISPOSITIVO ARRESTO CADUTA DI TIPO GUIDATO SU LINEA O ROTAIA DI ANCORAGGIO

Dispositivo anticaduta dotato di funzione autobloccante e sistema di guida, il dispositivo anticaduta di tipo guidato si muove lungo una linea o rotaia di ancoraggio, accompagna l'utilizzatore senza la necessità di regolazioni durante i cambiamenti di posizione e, in caso di caduta, si blocca automaticamente sulla linea di ancoraggio. Si compone di una linea o rotaia di ancoraggio, organo di trattenuta a punto di ancoraggio mobile e un'imbracatura per il corpo; un elemento di dissipazione di energia può essere incorporato nel punto di ancoraggio mobile, nel cordino o nella linea di ancoraggio.

LINEA DI ANCORAGGIO

Linea flessibile tra ancoraggi strutturali a cui si può applicare il dispositivo di protezione individuale di arresto caduta di tipo guidato. Una linea di ancoraggio flessibile può essere una corda di fibra sintetica o una fune metallica fissata a più ancoraggi strutturali e con arresti terminali alle estremità.

ROTAIA DI ANCORAGGIO

Linea rigida tra ancoraggi strutturali a cui si può applicare il dispositivo di protezione individuale di arresto caduta di tipo guidato. Una linea di rigida può essere una rotaia o una fune metallica fissata a più ancoraggi strutturali e con arresti terminali alle estremità.

PUNTO DI ANCORAGGIO MOBILE

Elemento mobile aggiuntivo montato sulla linea o rotaia di ancoraggio a cui può essere applicato il dispositivo di protezione individuale anticaduta.

PUNTO DI ATTACCO/DISTACCO

Punto sulla linea o rotaia di ancoraggio in cui può essere attaccato o staccato il dispositivo anticaduta di tipo guidato.

ELEMENTO DISSIPATORE DI ENERGIA

Elemento di un sistema di arresto caduta che ha lo scopo di arrestare la caduta dall'alto in sicurezza. Nel dispositivo anticaduta, nel cordino o nella linea di ancoraggio può essere incorporato un assorbitore di energia.
Un assieme formato da cordino e un elemento di dissipazione di energia serve a limitare a 6 KN la forza che agisce su l'attacco di una imbracatura in un arresto di caduta.

DISPOSITIVO ARRESTO CADUTA DI TIPO RETRATTILE

Dispositivo anticaduta dotato di funzione autobloccante e di sistema automatico di tensione e di ritorno del cordino, ovvero del cordino retrattile (fune metallica, cinghia o corda di fibra sintetica). Nel dispositivo stesso o nel cordino retrattile può essere incorporato un elemento di dissipazione di energia.

4. VALUTAZIONE DEI RISCHI

In relazione alla valutazione dei rischi, la finalità prioritaria della presente linea guida è quella di fornire una indicazione relativa ai contenuti minimi del documento di valutazione del rischio, di cui al D.Lgs. 626/94 e s.m.i., e del piano operativo di sicurezza, per ciò che concerne il lavoro di montaggio e/o smontaggio dei ponteggi metallici fissi, redatto ai sensi del D.lgs. 494/96 e s.m.i.
Allo stesso tempo le indicazioni riportate nella presente linea guida sono di ausilio alla valutazione dei rischi necessaria per la redazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al D.Lgs. 494/96 e s.m.i., relativo al rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori nei cantieri temporanei o mobili.
Ai fini della scelta del metodo di lavoro nell'attività di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata, la valutazione dei rischi deve tenere conto dei seguenti elementi qualitativi, dopo aver appurato la eseguibilità in sicurezza del lavoro:
- durata nel tempo dell'intervento;
- minor rischio complessivo rispetto ad altre soluzioni operative;
- possibilità di utilizzo di sistemi di protezione collettiva nelle fasi lavorative di montaggio e smontaggio.

4.1 Analisi dei rischi

4.1.1 Rischio prevalente

I **lavori in quota** possono esporre i lavoratori a rischi particolarmente elevati per la loro salute e sicurezza, in particolare al rischio di caduta dall'alto.
Fermo restando che ogni datore di lavoro, o singolo lavoratore autonomo, valuterà i rischi specifici connessi alla propria attività (sollevamento e movimentazione dei carichi, taglio e perforazione degli arti superiori, urto del capo contro parti sporgenti dell'attrezzatura e degli edifici, caduta di materiale dall'alto), il rischio costantemente presente resta la caduta dall'alto.

Si individuano le seguenti tipologie di rischi di caduta dall'alto o strettamente connessi ad essa:

a) rischio prevalente di caduta dall'alto;
b) rischio susseguente all'arresto della caduta derivante da:
   - oscillazione del corpo con urto contro ostacoli ("effetto pendolo");
   - sollecitazioni trasmesse al corpo dalla imbracatura;
   - sospensione inerte del corpo dell'operatore, che resta appeso al dispositivo di arresto caduta.

4.1.2 Rischio da sospensione inerte

La sospensione inerte, a seguito di perdita di conoscenza, può indurre la cosiddetta "patologia causata dall'imbracatura", che consiste in un rapido peggioramento delle funzioni vitali in particolari condizioni fisiche e patologiche.
Questo fenomeno determina un rischio per la sicurezza e la salute dell'operatore qualunque sia il modello di imbracatura utilizzato.

4.1.3 Rischi ambientali

Il lavoro in quota, effettuato per l'attività di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici fissi di facciata, può svolgersi in ambienti soggetti a rischi particolari, dovuti a pericoli oggettivi, dati dalla

conformazione del sito o dalla situazione contingente del luogo di lavoro; tali rischi possono risultare aggravati dalle condizioni meteorologiche.
La valutazione dei rischi dovrà sempre tenere in considerazione l'eventuale esposizione ai rischi oggettivi dovuti alle condizioni ambientali dove è collocato il luogo di lavoro e dovranno essere adottate adeguate misure atte a prevenire tali rischi.
Si riporta di seguito un elenco non esaustivo di tali rischi:

- caduta di oggetti o di parti di struttura dall'alto;
- urto del capo contro parti sporgenti dell'attrezzatura e degli edifici
- scivolosità dei supporti;
- peso degli elementi da montare
- scivolosità dei componenti da montare;
- cedimento di parti dell'edificio soggette a demolizione;
- esposizione a scariche elettriche atmosferiche;
- puntura di animali pericolosi;
- innesco di incendio.

4.1.4 Rischi relativi alla movimentazione manuale dei carichi

La valutazione dei rischi dovrà sempre tenere in considerazione l'eventuale esposizione ai rischi oggettivi di patologie muscolo scheletriche che potrebbero insorgere in seguito alla movimentazione manuale dei carichi, ripetuta per tutto il turno di lavoro, costituiti dagli elementi di ponteggio metallico.
Dovranno essere adottate adeguate misure atte a prevenire tali rischi.

4.1.5 Rischi relativi al sollevamento dei carichi

La valutazione dei rischi dovrà sempre tenere in considerazione l'eventuale esposizione ai rischi, che potrebbero insorgere durante il sollevamento e la discesa dei carichi, costituiti dagli elementi di ponteggio da montare e smontare, effettuato sia manualmente sia con l'ausilio di carrucole ad azionamento manuale o con l'ausilio di paranchi ad azionamento motorizzato collegati alla struttura del ponteggio in allestimento, o per mezzo di apparecchi di sollevamento, grù a torre o autogrù, indipendenti dal ponteggio.
Dovranno essere adottate adeguate misure atte a prevenire tali rischi.

4.1.6 Rischi concorrenti

Rispetto al rischio grave di caduta dall'alto, la valutazione dei rischi dovrà tenere in considerazione l'eventuale esposizione, prevedendone adeguate misure di riduzione, a quei rischi di minor intensità, ma direttamente concorrenti all'innesco di una eventuale caduta, quali ad esempio:
- scarsa aderenza delle calzature;
- abbagliamento degli occhi;
- rapido raffreddamento o congelamento;
- riduzione di visibilità o del campo visivo;
- colpo di calore o di sole;
- insorgenza di vertigini e/o disturbi dell'equilibrio.

4.2 Esposizione ai rischi

4.2.1 Rischio di caduta dall'alto

Poiché la valutazione dei rischi evidenzia un rischio grave per la salute, capace cioè di procurare morte o lesioni di carattere permanente, che l'operatore non è in grado di percepire tempestivamente prima del verificarsi dell'evento, l'esposizione al rischio di caduta dall'alto deve essere protetta da adeguate misure di prevenzione e di protezione in ogni istante dell'attività lavorativa.

Il tempo di esposizione a tale rischio senza protezioni deve essere uguale a zero.

4.2.2 Rischio da sospensione inerte

Non deve essere assolutamente sottovalutato il rischio per l'operatore di restare sospeso in condizioni di incoscienza, in seguito all'arresto del moto di caduta, per effetto di sollecitazioni trasmesse dalla imbracatura sul corpo e del possibile urto contro ostacoli dovuto alla oscillazione del corpo in fase di caduta :"effetto pendolo".

La sospensione inerte, a seguito di perdita di conoscenza, può infatti indurre la cosiddetta " patologia causata dall'imbracatuta", che consiste in un rapido peggioramento delle funzioni vitali in particolari condizioni fisiche e patologiche.

Il documento di valutazione del rischio ed il piano operativo dovranno prevedere modalità di intervento di emergenza che riducano il tempo di esposizione al rischio, nel caso di sospensione inerte, a pochi minuti.

4.2.3 Rischi dovuti alla movimentazione manuale dei carichi

Poiché il peso degli elementi prefabbricati da montare, in particolare dei telai, supera spesso i 20 kg e la posizione delle connessioni è sopraelevata rispetto al piano di camminamento, non deve essere sottovalutato il rischio per l'operatore. Si dovrà valutare:

- l'effettuazione, durante il turno di lavoro di pause di lavoro, scambio di mansioni tra gli operatori;
- la effettuazione del montaggio di elementi particolarmente pesanti con l'impiego di più di un operatore ed in alcuni casi, come ad esempio il montaggio di travi per il passaggio pedonale, l'utilizzo di apparecchi di sollevamento di sollevamento.

L'esposizione al rischio da movimentazione manuale dei carichi viene così ad essere limitata anche per quegli operatori che svolgono quotidianamente il lavoro di montaggio di ponteggi metallici prefabbricati.

4.2.4 Rischi dovuti al sollevamento degli elementi prefabbricati

Nel caso di sollevamento o discesa manuale degli elementi metallici prefabbricati, in fase di montaggio e smontaggio, mediante passaggio dal piano terra ai livelli superiori, dovrà essere preso in esame il rischio di caduta di materiale dall'alto per l'operatore che si trova ai piani inferiori, in particolare al piano terra, ed il rischio di caduta dall'alto per l'operatore che riceve o porge gli elementi prefabbricati al livello superiore.

Nel caso dell'utilizzo, per il sollevamento o la discesa degli elementi prefabbricati da montare, di un argano, ad azionamento manuale o motorizzato, montato al livello del piano in allestimento, o di apparecchi di sollevamento indipendenti dal ponteggio, grù a torre, autogrù, dovranno essere presi in considerazione, nell'analisi dei rischi, diversi aspetti come ad esempio:

- la idoneità dell'apparecchio di sollevamento;

- i metodi da utilizzare per l'imbracatura dei materiali da parte dell'operatore che si trova al livello dei carico e la posizione dello stesso rispetto al carico durante le fasi di carico;
- la idoneità degli elementi della struttura del ponteggio in costruzione a sostenere l'argano ed i relativi carichi;
- la posizione reciproca fra l'operatore che riceve il carico e l'apparecchio di sollevamento;
- la eventuale interferenza dell'attività di sollevamento con quella specifica di montaggio.

4.3 Riduzione dei rischi

4.3.1 Rischio di caduta dall'alto

Poiché nei lavori temporanei in quota relativi all'attività di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici fissi di facciata nei cantieri edili si evidenzia la presenza costante del rischio di caduta dall'alto, tale rischio deve essere o eliminato o ridotto ad un livello minimo, adottando le necessarie misure tecniche, conformi alle disposizioni di legge in materia di prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro.

4.3.1.1 Criteri generali di riduzione del rischio di caduta dall'alto

Ai fini della prevenzione degli infortuni e dei rischi per la salute, importanza prioritaria va attribuita ai provvedimenti d'ordine tecnico-organizzativo diretti ad eliminare o ridurre sufficientemente i pericoli alla fonte ed a proteggere i lavoratori.
Il datore di lavoro, nei casi in cui i lavori temporanei in quota non possono essere eseguiti in condizioni di sicurezza e in condizioni ergonomiche adeguate a partire da un luogo adatto allo scopo, sceglie le attrezzature di lavoro più idonee a garantire e mantenere condizioni di lavoro sicure, in conformità ai seguenti criteri:
a) priorità alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
b) dimensioni delle attrezzature di lavoro confacenti alla natura dei lavori da eseguire, alle sollecitazioni prevedibili e ad una circolazione priva di rischi.
Il datore di lavoro sceglie il tipo più idoneo di sistema di accesso ai posti di lavoro temporanei in quota in rapporto alla frequenza di circolazione, al dislivello e alla durata dell'impiego.
Il sistema di accesso adottato deve consentire l'evacuazione in caso di pericolo imminente.
Il passaggio da un sistema di accesso a piattaforme, impalcati, passerelle e viceversa non deve comportare rischi ulteriori di caduta.(D.Lgs. 235/2003, art.5, comma1)

Il datore di lavoro, in relazione al tipo di attrezzature di lavoro adottate in base ai commi precedenti, individua le misure atte a minimizzare i rischi per i lavoratori, insiti nelle attrezzature in questione, prevedendo, ove necessario, l'installazione di dispositivi di protezione contro le cadute. I predetti dispositivi devono presentare una configurazione ed una resistenza tali da evitare o da arrestare le cadute da luoghi di lavoro in quota e da prevenire, per quanto possibile, eventuali lesioni dei lavoratori. I dispositivi di protezione collettiva contro le cadute possono presentare interruzioni soltanto nei punti in cui sono presenti scale a pioli o a gradini. (D.Lgs. 235/2003, art.5, comma5)

.

4.3.1.2 Elementi fondamentali di riduzione del rischio di caduta dall'alto

Elementi fondamentali ai fini del buon funzionamento di tutti i sistemi di prevenzione e di protezione contro la caduta dall'alto, sono quelli legati alla capacità del lavoratore di saperli gestire con competenza e professionalità, quali:
- l'idoneità psico-fisica del lavoratore;
- l'informazione e la formazione adeguate e qualificate del lavoratore;
- l'addestramento qualificato e ripetuto del lavoratore su tecniche operative e procedure di emergenza.

4.3.1.3 Riduzione del rischio di caduta dall'alto nel montaggio smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata

Nell'attività di montaggio e lo smontaggio dei ponteggi metallici fissi prefabbricati, descritta nella presente linea guida, il principio di riduzione del rischio di caduta dall'alto si basa sul:

- il montaggio e smontaggio dal basso di idonee misure di protezione collettive (impalcati, parapetti, tavole fermapiede);
- la presenza di un piano di lavoro e di camminamento, completo di tutti gli elementi di impalcato, a tutti i piani del ponteggio sia in fase di montaggio che di smontaggio;
- la presenza di idonei sistemi di accesso a tutti i piani, realizzati ad esempio mediante scale portatili ed impalcati metallici prefabbricati dotati di botola, od idonee torri scala, sia in fase di montaggio che di smontaggio del ponteggio;
- il montaggio dal piano inferiore, durante la fase di montaggio o smontaggio, della linea di ancoraggio flessibile, nel caso di utilizzo dei DPI arresto caduta;
- il montaggio dal piano inferiore, durante la fase di montaggio o smontaggio, degli ancoraggi normali del ponteggio;
- il montaggio dal piano inferiore, durante la fase di montaggio o smontaggio, degli ancoraggi supplementari del ponteggio che risultino necessari, in caso di utilizzo dei DPI arresto caduta;
- lo spostamento dell'operatore lungo il piano di lavoro senza interferenze fra il cordino e la linea di ancoraggio flessibile, nel caso di utilizzo di tale tipo di ancoraggio per il DPI arresto caduta;
- la presa e movimentazione dei componenti del ponteggio da montare o smontare (telai, montanti, correnti, diagonali, impalcati) senza la necessità di sporgersi dal bordo del ponteggio;
- la protezione dell'operatore contro la caduta tramite un dispositivo di arresto della caduta, costituito da una imbracatura per il corpo un cordino ed un dispositivo assorbitore di energia, collegato ad una linea di ancoraggio flessibile.

4.3.2 Rischio da sospensione inerte

Per ridurre il rischio da sospensione inerte è fondamentale che l'operatore sia staccato dalla posizione sospesa al più presto.

In ogni lavoro di montaggio e smontaggio di ponteggi deve essere sempre previsto un sistema di recupero dell'operatore in difficoltà, in particolare in seguito all'intervento di un dispositivo di arresto della caduta, manovrabile o eseguibile da un assistente e/o da un altro operatore.

Quando il recupero dell'operatore non può essere realizzato direttamente dal ponteggio già allestito, per esempio nella realizzazione di ponti a sbalzo e di passi carrai, tale sistema deve essere predisposto già installato in posizione, o installabile rapidamente all'occorrenza, secondo la valutazione dei rischi.

Il documento di valutazione del rischio ed il piano operativo di sicurezza dovranno prevedere modalità di intervento di emergenza che riducano il tempo di esposizione al rischio, nel caso di sospensione inerte, a pochi minuti.

4.3.3 Rischi dovuti alla movimentazione manuale dei carichi

Il documento di valutazione del rischio ed il piano operativo dovranno prevedere modalità di effettuazione di tale attività che riducano sia l'entità del rischio sia i tempi di esposizione.

4.3.4 Rischi dovuti al sollevamento dei carichi

Il documento di valutazione del rischio ed il piano operativo dovranno prevedere le modalità di effettuazione di tale attività, che, per mezzo della scelta e l'uso delle attrezzature e l'individuazione delle procedure di effettuazione, riducano il rischio relativo.

4.4 Piano di emergenza

Deve essere predisposta, nell'ambito della valutazione dei rischi, una apposita procedura che preveda l'intervento di emergenza in aiuto dell'operatore sospeso al dispositivo di arresto della caduta, dopo l'intervento dello stesso, che necessiti di assistenza o aiuto, da parte degli altri lavoratori.

Ogni squadra di lavoro che effettua lavori di montaggio e smontaggio di ponteggi deve essere composta, per quanto riguarda il numero di lavoratori e alle loro capacità operative, in modo da poter garantire autonomamente l'intervento di emergenza in aiuto degli operatori sospesi sul dispositivo di arresto della caduta.

Per garantire il soccorso dell'operatore in situazioni di emergenza, è indispensabile prevedere l'intervento necessario e le relative attrezzature. Deve essere predisposta un'apposita procedura di allertamento del soccorso pubblico. Tale allertamento deve avvenire nel momento in cui viene inequivocabilmente appurata una situazione di emergenza o un incidente, e non all'insorgere di eventuali successive difficoltà.

5. DESCRIZIONE ED USO DEI SISTEMI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

5.1 Generalità

5.2 Legislazione di riferimento

Il montaggio e lo smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata rientra nel campo di utilizzo dei dispositivi di protezione individuale (DPI) e deve quindi rispettare quanto disposto dal Titolo IV - Uso dei dispositivi di protezione individuale - del D.Lgs. 626/94 e successive modifiche e integrazioni.
Nessun dispositivo che esula da questa categoria di prodotti può essere ritenuto idoneo ai fini della sicurezza contro la caduta del lavoratore.
Per i lavori di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata devono essere impiegati, in funzione della riduzione del rischio di caduta dall'alto, DPI di protezione contro le cadute dall'alto.
Soltanto in situazioni particolari possono essere usati DPI di posizionamento sul lavoro, sempre abbinati a dispositivi di protezione individuale di arresto della caduta.
I DPI di posizionamento sul lavoro non hanno la funzione di DPI arresto della caduta.
I DPI utilizzati per i lavori di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata devono essere conformi al D.Lgs. 475/92 e successive modifiche e integrazioni e devono essere identificati, scelti e utilizzati tenendo conto delle prescrizioni richieste dalla legislazione vigente, in particolare dal D.Lgs. 626/94 e successive modifiche e integrazioni.

5.3 DPI specifici nel montaggio e/o smontaggio dei ponteggi metallici fissi

IMBRACATURA

Costituisce l'elemento di presa del corpo dell'operatore e ne deve garantire l'arresto in condizioni di sicurezza in caso di caduta e il successivo sostegno in sospensione. Deve essere certificata conforme alla norma EN361.

CONNETTORE

Elemento di connessione apribile e bloccabile. Può avere varie forme, di cui il tipo più usato è il "moschettone". Deve essere certificato conforme alla norma EN362 ed avere una resistenza sull'asse maggiore non inferiore *a 22 kN*. Il bloccaggio della leva di chiusura può essere di tipo automatico o manuale, da scegliere in base alle esigenze operative. ***Per connessioni tra DPI da non riaprire o per connessioni di ancoraggio si possono usare maglie rapide certificate conformi alla norma EN12275-Q, purché con resistenza sull'asse maggiore non*** *inferiore a 25 kN*.

CORDINO

Elemento di collegamento e/o di prolunga, in genere utilizzato tra l'imbracatura e il punto di ancoraggio. Deve essere certificato conforme alla norma EN354. A causa della sua possibile bassa elasticità, la norma raccomanda che non costituisca da solo un sistema di arresto della caduta. Può costituire parte di un sistema di protezione anticaduta, per esempio in abbinamento ad un assorbitore di energia EN355. I cordini costruiti con fune dinamica EN892, solo se collegati ad un ancoraggio posto al di sopra dell'operatore (fattore di caduta <1), possono garantire una forza di arresto della caduta <6 kN.

ASSORBITORE DI ENERGIA

Dispositivo a funzionamento passivo per arrestare in modo progressivo una caduta libera, capace di dissipare l'energia cinetica della caduta tramite una deformazione della sua struttura. Deve essere certificato conforme alla norma EN355, in modo da garantire una forza residua di arresto del corpo inferiore a 6,0 kN durante tutto il tempo dell'arresto della caduta. Deve essere sempre considerato per il suo uso corretto il fattore **tirante d'aria** libero. Può avere una prolunga integrata, o essere prolungato tramite un cordino EN354, costituendo un sistema di protezione anticaduta, purché la sua

lunghezza complessiva, considerando anche i connettori, non superi 2,0 m. Funziona correttamente se collegato a punti di ancoraggio fissi, cioè con un **fattore di caduta** teorico inferiore a 2.

5.4 Dispositivi di ancoraggio

Elemento, o serie di elementi o componenti, contenente uno o più punti di ancoraggio.(sistema materiale di vincolo)
Per la descrizione degli ancoraggi si rimanda allo specifico paragrafo.

5.5 Elmetti per il montaggio e/o smontaggio dei ponteggi metallici fissi

Pur non facendo parte dei DPI anticaduta, il casco è di fondamentale importanza nel lavoro montaggio e/o smontaggio dei ponteggi metallici fissi. Svolge la duplice funzione di protezione del capo dell'operatore sia dalla caduta di oggetti dall'alto che dall'impatto contro ostacoli dell'operatore. Poiché non esiste una normativa tecnica che tenga conto allo stesso tempo di entrambe le protezioni, si deve prestare particolare attenzione alla scelta di questo DPI, valutando con attenzione le caratteristiche indicate dai fabbricanti nelle note informative.
Il criterio di scelta dell'elmetto deve tenere conto della specifica valutazione dei rischi effettuata e delle seguenti indicazioni: *L'elmetto deve avere una calotta, una bardatura comoda e stabile sulla testa, un sottogola di adeguata resistenza.*

- La norma EN397 relativa agli elmetti di protezione per l'industria garantisce, con l'applicazione delle sue estensioni normative, la protezione in particolari condizioni di lavoro e lo sgancio del sottogola ad un carico di sicurezza per l'operatore, in caso di impigliamento o sollevamento.
- La norma EN12492 relativa ai garantisce adeguata resistenza della calotta e tenuta del casco contro lo sfilamento e gli urti laterali.

5.6 Norme tecniche sui DPI per il lavoro di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici di facciata

Tipo di DPI	**Norma**	**Funzione**
IMBRACATURA completa	EN 361	Prevenzione caduta
IMBRACATURA completa	EN 358	Solo se con attacco centrale e cosciali
IMBRACATURA completa	EN 813	Protezione caduta
CONNETTORE	EN 362	Collegamento
CONNETTORE	EN 12275-Q	Collegamento non apribile
CORDINO di posizionamento	EN 358	Prevenzione caduta
CORDINO di prolunga	EN 354	Elemento di sistema anticaduta
ASSORBITORE di energia	EN 355	Protezione caduta fino a fattore 2
ANCORAGGIO	EN 795	Punto di ancoraggio: • Tassello strutturale Classe A1 da fissare • Anello di fettuccia Classe B mobile trasportabile • Fettuccia con terminazioni Classe B mobile trasportabile • Linea di sicurezza con tensionatore Classe C da installare

Elmetti di protezione per l'industria	EN397	protezione in particolari condizioni di lavoro con lo sgancio del sottogola ad un carico di sicurezza per l'operatore
Caschi per alpinismo	EN12492	resistenza della calotta e tenuta del casco contro lo sfilamento e gli urti laterali.
Calzature di protezione per uso professionale	UNI EN 346	Protezione contro gli urti e contro la penetrazione
Calzature di sicurezza per uso professionale	UNI EN 345	Protezione contro gli urti e contro la penetrazione, per protezione contro una superiore energia all'urto.

5.7 Conservazione e manutenzione dei DPI

Il D.Lgs. 626/94 pone l'obbligo per il datore di lavoro di mantenere in efficienza i DPI e assicurarne la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie e per i lavoratori di segnalare immediatamente al datore di lavoro o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente rilevato nei DPI messi a loro disposizione.
DPI e attrezzature devono essere conservati e sottoposti alle necessarie manutenzioni in modo che risultino sempre in perfetto stato e pronti per essere usati.
Le modalità di conservazione e manutenzione dei DPI devono essere ricavate dalle note informative (o istruzioni per l'uso) fornite obbligatoriamente dal fabbricante con ogni prodotto.
Qualora previste, devono essere eseguite le verifiche periodiche indicate nelle istruzioni del fabbricante, attenendosi alle prescrizioni date dallo stesso fabbricante per tali verifiche.
Per i materiali le cui caratteristiche meccaniche decadono comunque nel tempo a prescindere dall'impiego fattone e dall'usura, come le funi, i cordini e tutti i prodotti tessili, si deve comunque provvedere alla sostituzione degli stessi entro i limiti temporali indicati dal fabbricante.
Si raccomanda la redazione di un apposito registro di manutenzione dei DPI, in linea con quanto definito dalla norma EN 365, su cui devono essere annotati i dati relativi ai singoli DPI, al loro utilizzo temporale e le operazioni di verifica e/o manutenzione effettuate, comprese le sostituzioni.

6. TECNICHE E PROCEDURE OPERATIVE DI SICUREZZA NEL MONTAGGIO DEI PONTEGGI METALLICI FISSI

6.1 Obiettivi

Le tecniche e le procedure da seguire per accedere, posizionarsi ed effettuare le operazioni di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata sono finalizzate a:

- realizzare la completa autonomia dell'operatore sia nelle fasi di accesso e di uscita dai piani di lavoro elevati in fase di montaggio o smontaggio, sia nel transito sui piani di lavoro già realizzati. Col termine di "autonomia dell'operatore" si intende che lo stesso deve essere in grado di accedere, discendere, posizionarsi, transitare sui piani di lavoro in modo autonomo senza l'aiuto di altri operatori.
- garantire la possibilità, in caso del sopraggiungere di uno stato di emergenza, di poter raggiungere l'operatore da parte di un preposto, oppure deve essere garantita la possibilità,

sempre da parte di uno o più preposti, di recuperare l'operatore in difficoltà, anche senza la collaborazione dello stesso;le modalità operative devono prevedere l'intervento del preposto solo come ulteriore sicurezza o gestione di uno stato di emergenza; tra i compiti del preposto è previsto quello di poter intervenire per far fronte ad uno stato di emergenza, se l'operatore commette un errore o si verifica un incidente;

- garantire la possibilità, sempre e comunque, di evacuare il posto di lavoro in modo rapido;

6.2 Generalità

Nei lavori di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata, in funzione del tipo di attrezzature di lavoro adottate, devono essere individuate le misure atte a minimizzare i rischi per i lavoratori insiti nelle attrezzature in questione.

Il datore di lavoro deve procedere alla redazione di un calcolo di resistenza e di stabilità e delle corrispondenti configurazioni di impiego, se nella relazione di calcolo del ponteggio scelto non sono disponibili specifiche configurazioni strutturali con i relativi schemi di impiego. (D.Lgs. 235/2003 art. 36-quater, comma 1).

Il datore di lavoro è esonerato dall'obbligo di cui sopra, se provvede all'assemblaggio del ponteggio in conformità ai capi IV, V e VI del decreto del Presidente della Repubblica 7 gennaio 1956, n. 164. (D.Lgs. 235/2003 art. 36-quater, comma 2).

Il datore di lavoro deve provvedere a redigere a mezzo di persona competente un piano di montaggio, uso e smontaggio, in funzione della complessità del ponteggio scelto. Tale piano può assumere la forma di un piano di applicazione generalizzata integrato da istruzioni e progetti particolareggiati per gli schemi speciali costituenti il ponteggio, ed è messo a disposizione del preposto addetto alla sorveglianza e dei lavoratori interessati (D.Lgs. 235/2003 art. 36-quater, comma 3).

Il datore di lavoro deve assicurare che (D.Lgs. 235/2003 art. 36-quater, comma 4):

- lo scivolamento degli elementi di appoggio di un ponteggio sia impedito tramite fissaggio su una superficie di appoggio, o con un dispositivo antiscivolo, oppure con qualsiasi altra
- soluzione di efficacia equivalente;
- i piani di posa dei predetti elementi di appoggio abbiano una capacità portante sufficiente;
- il ponteggio sia stabile;
- le dimensioni, la forma e la disposizione degli impalcati di un ponteggio siano idonee alla
- natura del lavoro da eseguire, adeguate ai carichi da sopportare e tali da consentire un'esecuzione
- dei lavori e una circolazione sicure;
- il montaggio degli impalcati dei ponteggi sia tale da impedire lo spostamento degli elementi
- componenti durante l'uso, nonché la presenza di spazi vuoti pericolosi fra gli elementi che costituiscono gli impalcati e i dispositivi verticali di protezione collettiva contro le cadute.

Il datore di lavoro deve provvedere ad evidenziare le parti di ponteggio non pronte per l'uso, in particolare durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione, mediante segnaletica di avvertimento di pericolo generico ai sensi del decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 493, e delimitandole con elementi materiali che impediscono l'accesso alla zona di pericolo.(D.Lgs. 235/2003 art. 36-quater, comma 5)

Gli operatori, nel caso in cui non siano state preventivamente montati mezzi di protezione collettiva o nel caso in cui permanga comunque un rischio residuo di caduta dall'alto, devono indossare un'adeguata imbracatura di sostegno, sempre collegata, per mezzo di una cordino ed ad un

dissipatore di energia, ad un punto di ancoraggio sicuro od ad una linea di ancoraggio orizzontale, fissata a sua volta a punti di ancoraggio sicuri, in ogni operazione di transito e di lavoro sui piani di lavoro in fase di allestimento.
Il cordino deve essere in grado di seguire sempre, assecondandoli, gli spostamenti del lavoratore.
Durante lo svolgimento del lavoro in quota per il montaggio e lo smontaggio dei ponteggi prefabbricati di facciata un assistente deve sempre sorvegliare le operazioni da una posizione che gli permetta di intervenire immediatamente, sia per prestare aiuto ad uno degli operatori che si dovesse trovare in difficoltà, sia per provvedere alla movimentazione del materiale necessario ai vari operatori.
Nel caso in cui l'assistente debba trovarsi esposto al rischio di caduta dall'alto, per esempio durante la movimentazione del materiale necessario ai vari operatori operanti ai livelli superiori, dovrà essere debitamente garantita anche la sua sicurezza, con i mezzi di protezione collettiva ed i dispositivi di protezione individuale necessari.
Particolare attenzione va posta sul fatto che, indipendentemente dal grado di abilità dell'operatore che effettua le operazioni proprie di montaggio o smontaggio del ponteggio, tutto il sistema, costituito sia dagli elementi di ponteggio in allestimento sia dai mezzi e dispositivi di protezione contro le cadute dall'alto, dovrà essere comunque strutturato nel modo più semplice possibile, sia dal punto di vista della conformazione degli elementi utilizzati che delle modalità di assemblaggio degli stessi da parte dell'operatore che, non va dimenticato, usa il sistema per svolgere un'attività lavorativa.
Gli attrezzi necessari al montaggio e smontaggio degli elementi, che devono essere costantemente utilizzati dai lavoratori durante il lavoro,devono essere agganciati ad idonea cintura.

6.3 Tecniche di montaggio e smontaggio

6.3.1 Generalità

Vengono di seguito illustrate alcune tecniche usate comunemente per il montaggio e lo smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata. L'uso di tecniche diverse da quelle illustrate dovrà garantire in ogni caso un utilizzo corretto e sicuro delle attrezzature da parte dei lavoratori.
Tali tecniche possono essere adattate alle diverse situazioni di lavoro la cui tipologia di intervento è simile a quella descritta, avendo cura di adottare sempre criteri di esecuzione e misure di sicurezza tali da garantire i principi di autonomia, evacuazione degli operatori e possibilità di intervento in caso di emergenza.
L'elemento fondamentale in ogni sistema di montaggio e smontaggio di ponteggi prefabbricati di facciata resta l'operatore e la sua possibilità di svolgere il proprio lavoro in piena autonomia e senza rischi per la sua salute, ma anche in perfetta coordinazione con gli altri lavoratori operanti nello stesso momento.
Deve essere prevista la possibilità di intervenire urgentemente in aiuto dell'operatore, in particolare in caso di intervento dei DPI di arresto della caduta, dati i rischi per la salute che una prolungata posizione inerte in sospensione può generare .

6.3.2 Tecniche di montaggio e smontaggio con l'utilizzo di misure di protezione di tipo collettivo realizzate con elementi prefabbricati

6.3.2.1 Misure di protezione collettiva

Il criterio di fondo da adottare per lo svolgimento di tale attività, sottolineato dal Decreto Legislativo 8 luglio 2003 n. 235 relativo ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di

lavoro per eseguire lavori temporanei in quota, è quello di dare la priorità alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuali.

Allo stato attuale dell'avanzamento tecnologico sono stati approntati, per alcune tipologie di ponteggio, dei parapetti di tipo permanente o temporaneo, a seconda che vengano conservati o meno nella fase di esercizio del ponteggio, progettati per essere montati dal basso per la protezione del piano di lavoro superiore a mezzo di un opportuno sistema di vincoli, realizzato sui montanti di piano.

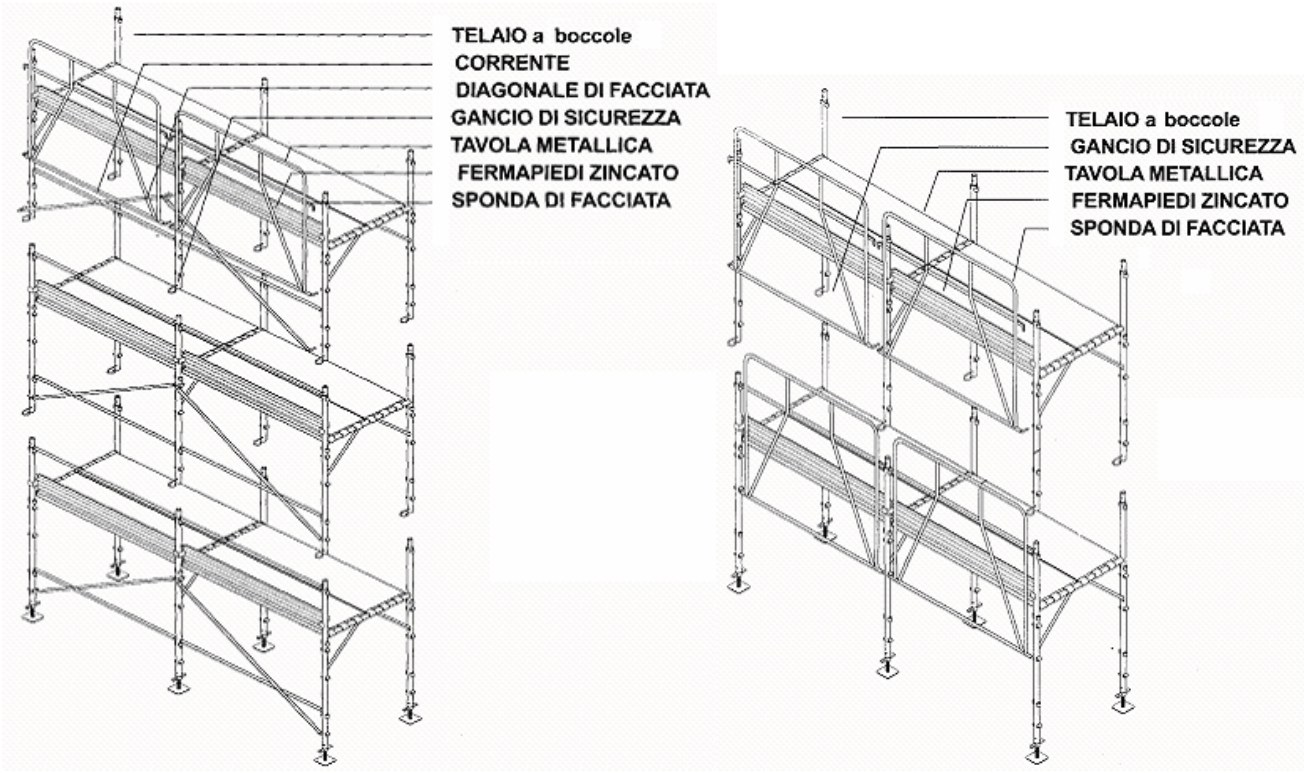
L'entrata in vigore della direttiva 2001/45/CE, recepita con il Decreto Legislativo 8 luglio 2003 n. 235, porterà ad una evoluzione nella progettazione del "prodotto ponteggio", includendo l'utilizzo di misure di protezione collettiva anche in fase di montaggio e smontaggio.

Fig. 1 – Esempio di montaggio dal basso di parapetti di protezione collettiva

Lo scopo perseguito con l'utilizzo di tali misure di protezione contro la caduta risulta quello di proteggere gli operatori che si portano al livello superiore per il montaggio e smontaggio, riducendo notevolmente il rischio, che si concretizza invece, quando si utilizzi come protezione soltanto un DPI di arresto della caduta, sia nella fase di collegamento della fune di trattenuta alla linea di ancoraggio sia durante tutte le fasi lavorative per la presenza costante dei rischi residui dovuti allo stesso intervento del DPI di arresto della caduta.

La misura di protezione collettiva risulta efficace per la riduzione del rischio anche nelle operazioni di sollevamento e di ricevimento degli elementi prefabbricati da parte dell'operatore. L'operatore risulta infatti protetto dal rischio connesso allo sporgersi per il recupero del materiale sollevato.

Sono di seguito rappresentati (fig.8) alcune tipologie di ponteggi a telai dotati di parapetti di protezione collettiva.



a) tipologia con parapetto di sicurezza temporaneo per montaggio protetto

b) tipologia con parapetto di sicurezza permanente per il montaggio ed uso protetto

Fig.2 – Esempio di ponteggi a telai con parapetto di protezione collettiva

6.3.2.2 Uso di misure di protezione collettive

L'utilizzo misure di protezione di tipo collettivo nelle fasi lavorative di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici avviene stabilendo delle procedure operative, costituite da una sequenza di fasi successive che, seguite , determinano una notevole riduzione del rischio di caduta.

E' bene evidenziare che l'utilizzo di tali misure di protezione di tipo collettivo non esclude affatto l'eventuale necessità di impiegare simultaneamente, in alcune fasi od in situazioni particolari, DPI anticaduta del tipo di arresto della caduta. Ciò può rendersi indispensabile ad esempio nel montaggio dei parapetti nelle zone terminali o sul lato della facciata interna dell'edificio, qualora il piano di lavoro e di camminamento sia distate dal fabbricato più di 200 mm o, nel caso di fabbricato in costruzione, quando la parete dello stesso non sia ancora stata realizzata, o nel caso in cui si debbano montare elementi aggiuntivi, come ad esempio i castelli di carico. Questo quando, per il modello di ponteggio in fase di montaggio o smontaggio, non risulti possibile montare dal basso, anche lateralmente e sulla facciata interna, un sistema anticaduta di tipo collettivo, per l'assenza di idonei punti di attacco prefabbricati sui montanti del ponteggio.

Sono di seguito illustrate, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, alcune tecniche di montaggio che prevedono l'utilizzo di sistemi di protezione collettiva (Fig. 3)

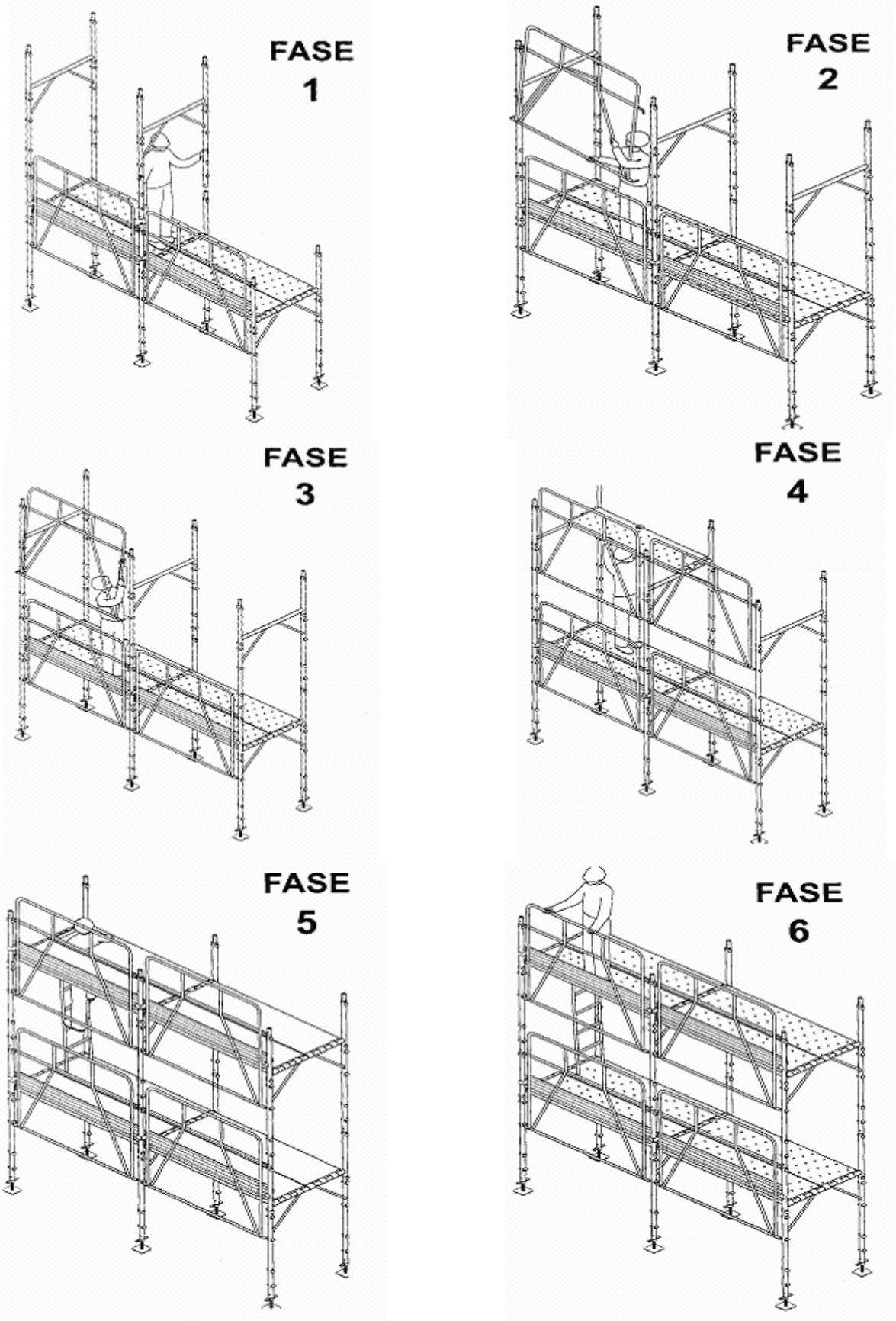


Fig. 3 – Fasi di montaggio dal basso del ponteggio con parapetto di protezione collettivo

6.3.3 Tecniche e procedure operative di montaggio e smontaggio con l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale: sistemi di arresto della caduta

.

Allo stato attuale della pratica operativa, la procedura di lavoro più diffusa risulta essere sicuramente quella del montaggio e smontaggio mediante l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale di arresto della caduta che utilizzano linee di ancoraggio flessibili orizzontali sulle quali si collegano i cordini di trattenuta dell'imbracatura degli operatori.

La figura seguente (Fig. 4) mostra alcune fasi di montaggio di un ponteggio. Sono illustrate due diverse procedure operative:

1. montaggio prioritario dei telai della prima e seconda stilata, con realizzazione di un campo per il ricevimento degli elementi da assemblare, completo di tutte le misure di protezione collettiva; successivo montaggio progressivo dei telai partendo da quello della stilata più distante; da questa procedura consegue un uso continuativo del dispositivo individuale anticaduta collegato ad una linea di ancoraggio orizzontale;
2. montaggio prioritario dei telai della prima e seconda stilata, con realizzazione di un campo per il ricevimento degli elementi da assemblare, completo di tutte le misure di protezione collettiva; successivo montaggio progressivo dei telai partendo da quello della stilata più vicina, con conseguente montaggio immediato dei correnti di parapetto e della tavola fermapiede dei campi successivi, con un uso continuo o discontinuo del sistema individuale anticaduta, ma con una esposizione al rischio di caduta limitata al solo campo in allestimento.

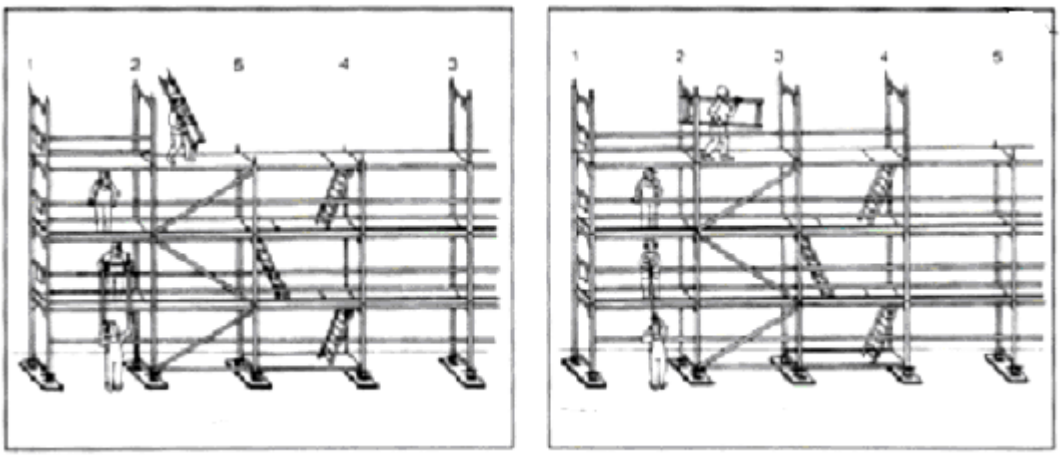


Fig. 4 – Esempio di procedure di montaggio

Indifferentemente dalla procedura utilizzata, qualora non vengano utilizzati misure di protezione di tipo collettivo, la linea di ancoraggio dovrà essere montata dal piano inferiore a quello in allestimento, prima che l'operatore sbarchi al livello superiore per mezzo della scala d'accesso, in modo da permettere l'aggancio immediato dell'operatore che esce dalla botola. Viene in questo modo eliminata o ridotta la condizione di rischio presente nelle fasi di accesso al piano da assemblare.

Nella scelta e nell'uso della linea di ancoraggio orizzontale si dovrà pertanto tener conto della necessità del montaggio e del tensionamento della stessa dal piano inferiore a quello in allestimento.

Dovrà essere presa in considerazione anche la opportunità di montare ad una estremità della linea di ancoraggio un dispositivo assorbitore di energia EN 355 con la funzione di limitare la sollecitazione sugli ancoraggi ad una forza di 600 daN.
Dovrà essere preso in considerazione il caso in cui l'impalcato del piano di lavoro occupi l'intero spazio tra i montanti, poiché in questo caso bisognerà sempre montare la linea di ancoraggio prima del completamento del montaggio degli impalcati.
In relazione alle modalità di realizzazione della linea di ancoraggio orizzontale, nel caso di interruzione della linea di ancoraggio stessa , dovuta o ad ancoraggi intermedi che ne riducano la luce libera od ad ostacoli costituiti da elementi di ponteggio, dovrà essere sempre scelto un cordino ad Y, costituito da due tratti uniti all'estremità, o due singoli cordini, collegati ad una estremità con il dispositivo dissipatore di energia e alle altre due estremità con un connettore ad aggancio rapido, in modo che l'operatore sia in grado di superare i frazionamenti della linea di sicurezza su cavo senza mai sganciarsi dal DPI di arresto della caduta.

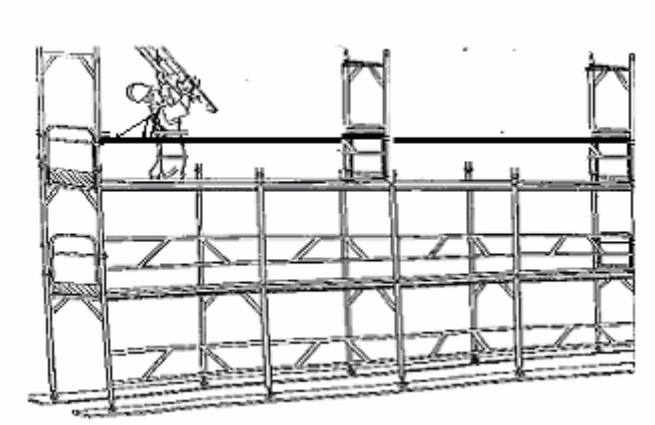


Fig. 5 – Montaggio e smontaggio con l'operatore collegato con due cordini alla linea di ancoraggio

6.3.4 Tecniche di sollevamento degli elementi da montare

Particolare importanza rivestono nella definizione delle procedure di montaggio le operazioni di sollevamento degli elementi che servono all'allestimento del ponteggio.

La figura 6 mostra un sistema di sollevamento degli elementi che servono all'allestimento del ponteggio completamente manuale, mediante operatori posizionati a tutti i livelli.

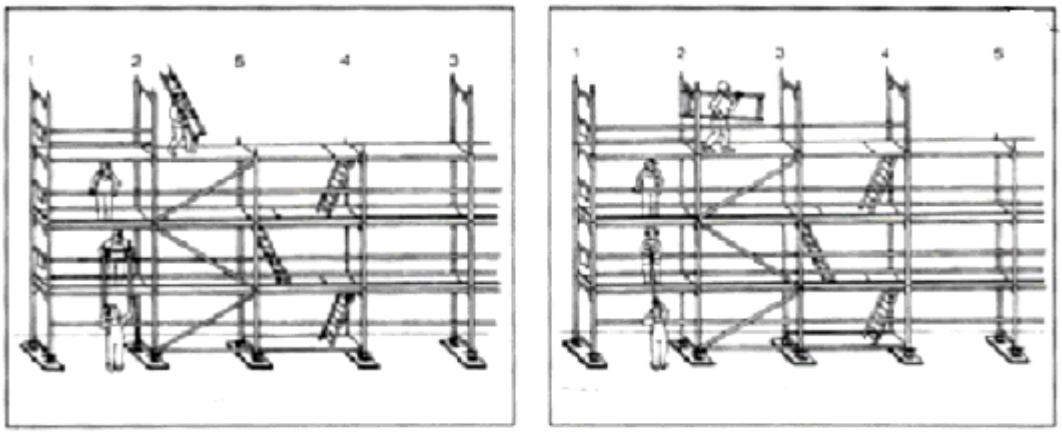


Fig. 6 Montaggio e smontaggio con sollevamento manuale degli elementi

La figura n. 7 mostra una procedura di sollevamento degli elementi che servono all'allestimento del ponteggio, che utilizzano un argano di sollevamento posizionato ral livello del piano da assemblare.

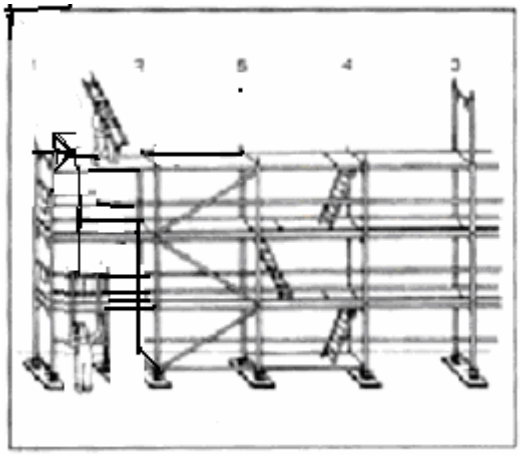


Fig. 7: Montaggio/smontaggio con sollevamento degli elementi mediante un argano a livello del piano di assemblaggio.

Nel momento del ricevimento e dello scarico del materiale, l'operatore è costretto a sporgersi rispetto alla facciata del ponteggio in allestimento, in un campo ancora privo di protezioni collettive, per cui il rischio di caduta dall'alto risulta molto elevato, anche se lo stesso operatore risulti collegato con un DPI anticaduta alla linea di ancoraggio.

Le figure n. 8 e 9 illustrano una sequenza nelle procedure di sollevamento degli elementi che servono all'allestimento del ponteggio, che utilizzano un argano di sollevamento, posizionato prima al livello del piano inferiore gia completo di tutte le protezioni collettive, poi in corrispondenza di una piazzola di carico realizzata al livello del piano da assemblare.

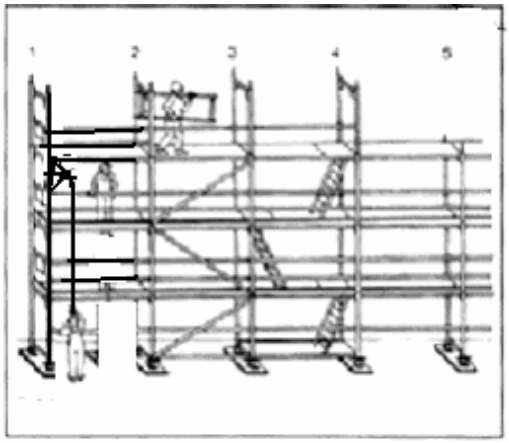


Fig. 8: Montaggio e smontaggio con sollevamento degli elementi mediante un argano a livello inferiore del piano di assemblaggio

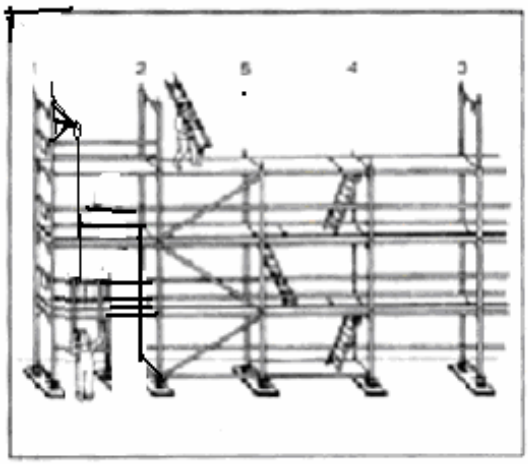


Fig. 9: Montaggio e smontaggio con sollevamento degli elementi mediante un argano a livello di una piazzola di carico

La procedura risulta più cautelativa, anche nel caso dell'utilizzo di un argano , se le operazioni di sollevamento avvengono posizionando l'argano al livello del piano inferiore già allestito e protetto, con successivo passamano verticale al livello superiore degli elementi necessari per l'allestimento di un campo completamente protetto al piano superiore . (Fig. n. 8)

Solo dopo il montaggio al livello in fase di allestimento di un campo avente tutele protezioni collettive ed opportunamente ancorato in modo da poter sostenere l'argano di sollevamento, lo stesso potrà essere spostato all'ultimo livello in modo che l'operatore possa ricevere il materiale da montare senza essere messo in condizione di sporgersi dal bordo della facciata del ponteggio.(Fig. n. 9)

In questo modo la fase di maggior rischio risulta essere quella della realizzazione, con il montaggio di tutte le protezioni collettive, del primo campo dell'ultimo livello.

6.3.5 Tecniche di montaggio dei primi due piani di ponteggio

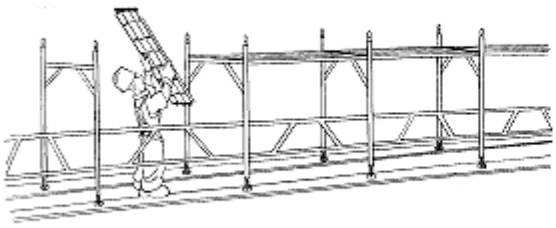
Nel caso in cui nelle fasi operative di montaggio e smontaggio del ponteggio non si faccia uso di sistemi di protezione collettiva, ma si utilizzino, per la eliminazione del rischio di caduta dall'alto esclusivamente dei dispositivi di protezione individuale anticaduta, dispositivi di arresto

della caduta, particolare attenzione dovrà essere posta nella valutazione del rischio durante le fasi di montaggio dei primi due piani del ponteggio, posti di solito a quote di poco superiori a due e quattro metri dal suolo.
Nel caso in cui si preveda l'utilizzazione per il montaggio/smontaggio di linee di ancoraggio flessibili poste al livello del piano degli impalcati di camminamento dell'operatore, sia che queste siano ancorate alla struttura dell'edificio esistente che alla struttura stessa del ponteggio, la insufficienza del " tirante d'aria" , rende completamente inefficace ai primi livelli l'utilizzo di un dispositivo di arresto della caduta, con conseguente urto dell'operatore con il suolo in caso di caduta.

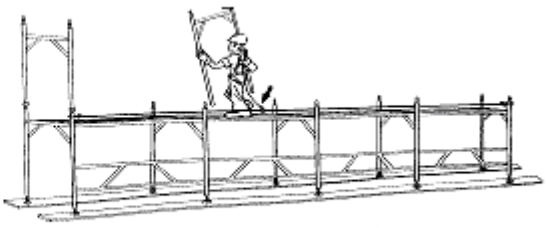
Nella scelta e nella realizzazione del DPI anticaduta si dovrà tenere in attenta considerazione tale aspetto, realizzando un punto di ancoraggio o una linea di ancoraggio posta ad un'altezza, rispetto al piano di camminamento, tale da realizzare, abbinata ad un DPI anticaduta avente un cordino di lunghezza idonea, un arresto dell'eventuale caduta tale da impedire l'impatto con il suolo del corpo dell'operatore.
Particolare attenzione dovrà essere posta nell'individuazione dei dispositivi e delle procedure idonei e nella istruzione degli operatori relativamente a tale aspetto del rischio, che spesso viene ignorato o sottovalutato, specialmente nella fase di smontaggio del ponteggio.

La figura 10 illustra una procedura di montaggio e smontaggio dei primi due livelli di ponteggio in cui il rischio per l'operatore nelle varie fasi non è stato eliminato, o ridotto, con l'utilizzo di un DPI arresto caduta con un cordino di lunghezza complessiva di 1,50 metri, collegato ad una linea di ancoraggio flessibile orizzontale posta al livello del piano di lavoro.

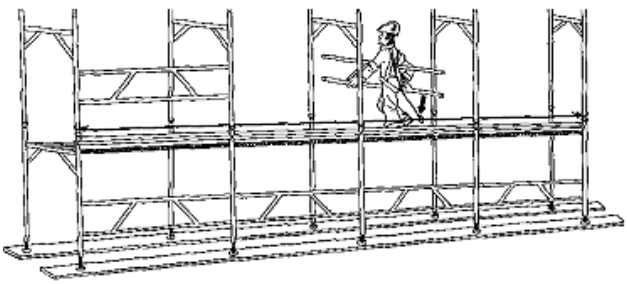
Prima fase: montaggio telai di terra ed impalcati e linea di ancoraggio del I° livello



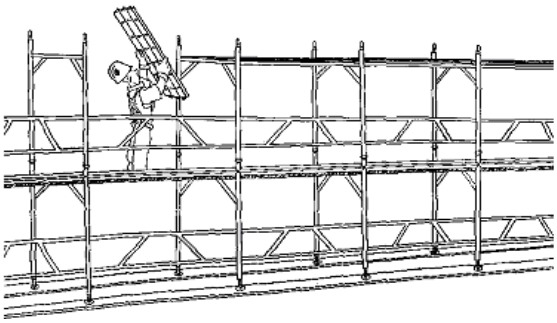
Seconda fase: montaggio telai I° livello (assicurarsi alla linea di ancoraggio)



Terza fase: montaggio parapetti e fermapiede I° livello (assicurarsi alla linea di ancoraggio)

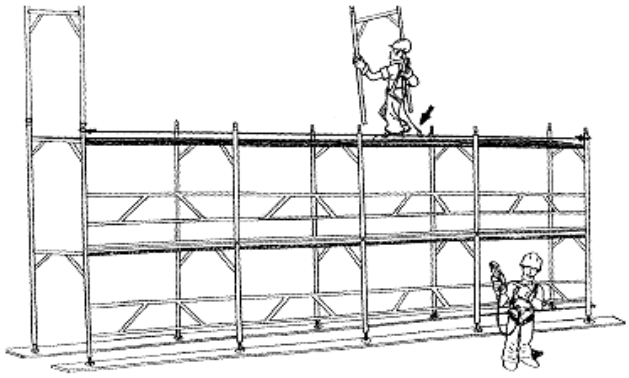


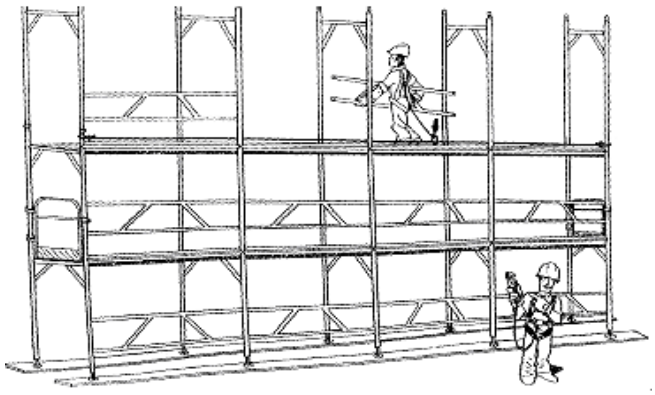
Quarta fase: montaggio impalcati e linea di ancoraggio del II° livello



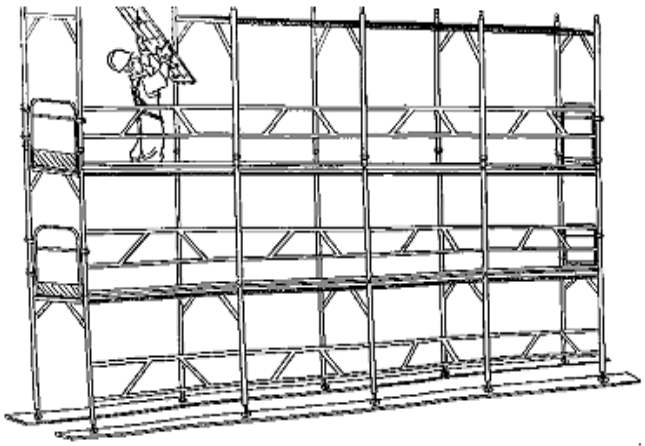
Quinta fase: montaggio telai II° livello e superiori (assicurarsi alla linea di ancoraggio)

Sesta fase: montaggio parapetti e fermapiede II° livello e superiori (assicurarsi a linea ancoraggio)





Settima fase: montaggio degli impalcati e linea di ancoraggio al terzo livello e superiori



Ottava fase: montaggio degli impalcati e linea di ancoraggio al terzo livello e superiori

Fig.10 – Fasi operative di montaggio dei primi livelli

Le figure 11 ed 12 illustrano una esempio di tecnica di montaggio e smontaggio dei primi due livelli del ponteggio in cui il rischio di caduta dall'alto per l'operatore viene ridotto con l'utilizzo di cordino del DPI arresto caduta di lunghezza ridotta, collegato ad una linea di ancoraggio flessibile orizzontale posta ad un livello più elevato rispetto al livello del piano di lavoro.

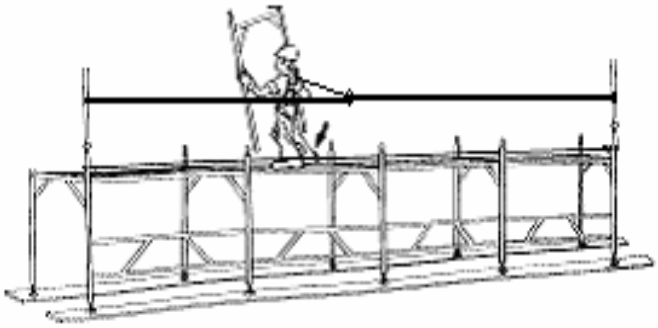


Fig.11 – Fase operativa di montaggio del primo livello: linea di ancoraggio posta ad un livello non inferiore all'attacco dell'imbracatura, cordino di lunghezza ridotta.

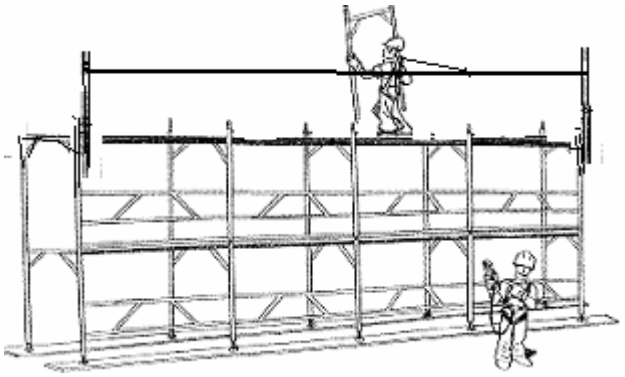


Fig.12 – Fase operativa di montaggio del secondo livello: linea di ancoraggio posta ad un livello non inferiore all'attacco dell'imbracatura, cordino di lunghezza ridotta.

Anche per il montaggio e lo smontaggio dei primi livelli di ponteggio, in relazione alle modalità di realizzazione della linea di ancoraggio orizzontale, nel caso di interruzione della linea di ancoraggio stessa , dovuta o ad ancoraggi intermedi che ne riducano la luce libera od ad ostacoli costituiti da elementi di ponteggio, dovrà essere sempre scelto un cordino ad Y, costituito da due tratti uniti all'estremità, o due singoli cordini, collegati ad una estremità con il dispositivo dissipatore di energia e alle altre due estremità con un connettore ad aggancio rapido, in modo che l'operatore sia in grado di superare i frazionamenti della linea di sicurezza su cavo senza mai sganciarsi dal DPI di arresto della caduta. (Fig. 13)

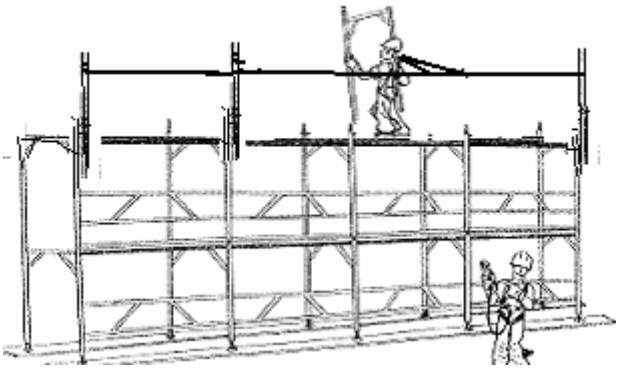


Fig. 13 – Montaggio/smontaggio con l'operatore collegato con due cordini alla linea di ancoraggio

7 ANCORAGGI

7.1 Generalità

I ponteggi metallici prefabbricati di facciata sono attrezzature di lavoro costituite da elementi metallici prefabbricati destinati ad essere montati sulle facciate degli edifici in costruzione o in manutenzione ed ad essere usati connessi alla facciata medianti ancoraggi.

L'ancoraggio alla facciata, realizzato, conformemente alle configurazioni di impiego riportate nel calcolo di stabilità, seguendo le indicazioni contenute nel piano di montaggio e smontaggio costituisce pertanto elemento essenziale della resistenza e stabilità del ponteggio e della sicurezza degli operatori, sia nella fase di allestimento che nell'utilizzo dello stesso.
Gli ancoraggi dei dispositivi di protezione individuale anticaduta, dispositivi di arresto della caduta, hanno una funzione autonoma da quella dell'ancoraggio del ponteggio e ben definita. Sia nel caso in cui siano realizzati direttamente sulla parete dell'edificio sia quando vengano utilizzati elementi del ponteggio (montanti, traversi) come parte del sistema di ancoraggio.

7.2 Ancoraggi dei sistemi e dei DPI contro le cadute dall'alto

Tutti i sistemi e/o i dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto devono essere collegati a punti di ancoraggio sicuri.
I punti di ancoraggio possono ritenersi sicuri se realizzati con ancoraggi conformi alla norma EN 795, o con accorgimenti di maggior sicurezza e resistenza oltre alla norma.
I punti di ancoraggio sicuri possono essere costituiti da sistemi di ancoraggio più complessi, comprendenti uno o più ancoraggi e DPI di protezione delle cadute, collegati opportunamente tra di loro.
Gli ancoraggi destinati alla protezione individuale devono essere resi riconoscibili chiaramente e deve esserne indicato l'uso esclusivo per la funzione suddetta.
Non si deve mai sottoporre un ancoraggio di un sistema anticaduta ad una prova dinamica di resistenza.
Le informazioni che vengono fornite nella presente linea guida riguardo alla realizzazione dei punti di ancoraggio sono solo indicative e non possono sostituire la documentazione fornita dal fabbricante dell'ancoraggio che viene utilizzato a corredo del prodotto per l'uso, l'installazione e la marcatura.

7.3 Ancoraggio della linea di ancoraggio flessibile orizzontale del dispositivo di protezione individuale di arresto della caduta

Gli ancoraggi devono essere definiti in fase di progetto del lavoro.
In alcune fasi dell'attività vengono utilizzati punti fissi di ancoraggio del DPI, normalmente viene utilizzata una linea di ancoraggio flessibile orizzontale.
La linea di ancoraggio flessibile orizzontale, deve essere collegata a punti di ancoraggio sicuri.
Per realizzare i punti di ancoraggio sicuri le funi costituente la linea di ancoraggio flessibile orizzontale deve essere ancorata mediante appositi dispositivi a strutture in grado di sopportare:
- le eventuali sollecitazioni dinamiche di una caduta protetta da un dispositivo ad assorbimento di energia cinetica, per il numero di operatori collegati alla linea di ancoraggio;
- il peso di un eventuale soccorritore.

Nel caso in cui il DPI di arresto della caduta sia collegato a punti di ancoraggio fissi, dovrà essere predisposto un apposito ulteriore punto di ancoraggio per una fune, od altro dispositivo di emergenza, da utilizzare nel caso di sospensione inerte dell'operatore.

7.4 Classificazione degli ancoraggi

La norma tecnica EN 795 classifica gli ancoraggi nel seguente modo:

Classe	**Tipo di ancoraggio**	**Esempio**
A1	Strutturale per superfici verticali, orizzontali e inclinate	Tassello per calcestruzzo
A2	Strutturale per tetti inclinati	Piastra con occhiello
B	Provvisorio trasportabile	Anello di fettuccia, treppiede, barra di contrasto

C Con linea di assicurazione Linea di vita in cavo metallico
flessibile orizzontale
D Con rotaia di assicurazione Binario con carrello
rigida orizzontale
E Corpo morto per superfici orizzontali Blocco con occhiello
Gli ancoraggi di classe B ed E, realizzati e provati in modo conforme alla norma EN 795, posseggono la presunzione di conformità ai requisiti minimi di sicurezza di cui all'allegato II del D.Lgs. 475/92
Prima dell'installazione, la compatibilità con la struttura di supporto di tutti gli ancoraggi deve essere soggetta a verifica per ogni singola fattispecie.

7.5 Realizzazione degli ancoraggi

La realizzazione dei punti di ancoraggio per ogni lavoro di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata deve essere prevista nel piano operativo di sicurezza e deve avvenire sotto il controllo e la verifica di un preposto.
Raccomandazioni per l'installazione sono fornite, per le varie classi, nell'appendice informativa della norma EN 795.
Per gli ancoraggi fissi,di qualsiasi tipo,deve essere eseguita una installazione a regola d'arte.
Quando necessario deve inoltre essere verificata, mediante calcoli, la resistenza della struttura di supporto utilizzata. Se non sono note le caratteristiche tecniche dell'elemento costituente la struttura portante, è necessario realizzare, a parte, delle prove di resistenza statica e dinamica su un campione di struttura con un campione di ancoraggio.
Per gli ancoraggi provvisori trasportabili devono essere previste le necessarie precauzioni per l'uso in relazione alla superficie di contatto e alla resistenza del supporto utilizzato per la loro applicazione. Inoltre devono essere conservati e verificati in base alle indicazioni fornite dal fabbricante nella nota informativa allegata al prodotto.
L'elemento di collegamento tra gli elementi costituenti un sistema di ancoraggio e il punto di ancoraggio dell'imbracatura deve essere costituito da connettori conformi alla norma EN 362 o alla norma EN 12275-Q, comunque con resistenza sull'asse maggiore non inferiore a 25 KN.

7.5.1 Realizzazione di linea di ancoraggio del DPI collegata al ponteggio

Nelle fasi di montaggio di un ponteggio metallico di facciata, le tecniche di realizzazione degli ancoraggi del DPI anticaduta sono influenzate dalla diversa utilizzazione dell'attrezzatura, nel caso che questa sia posta a servizio di un fabbricato in costruzione o di un fabbricato esistente.
Nel caso, in particolare, di utilizzo dell'attrezzatura a servizio di un fabbricato in costruzione risulta a volte difficile realizzare, in fase di montaggio, punti di ancoraggio per il DPI completamente autonomi dal ponteggio in costruzione.

L'utilizzo del ponteggio come struttura di supporto per la linea di ancoraggio va attentamente valutata in fase di progetto, nei calcoli di resistenza e stabilità del ponteggio stesso, in particolare in relazione alle sollecitazioni verticali ed orizzontali derivanti dalla caduta di uno o più operatori collegati alla linea di ancoraggio.

In questo caso il ponteggio, con tutti gli elementi dello stesso utilizzati per il collegamento con il dispositivo anticaduta, costituisce "il punto di ancoraggio sicuro" formato da un sottosistema costituito dall'intera struttura del ponteggio e dai suoi elementi di ancoraggio alla facciata del fabbricato esistente o in fase di edificazione.

In relazione alle potenziali azioni indotte dal Sistema di Arresto Caduta, risulta indispensabile nella fase di montaggio e smontaggio realizzare ancoraggi del ponteggio alla facciata dell'edificio, indipendenti da quelli riportati negli schemi di montaggio strutturali dello stesso; in particolare anche per i piani di ponteggio che in tali "schemi tipo" non risultino ancorati, dovranno essere realizzati in fase di montaggio o smontaggio degli appositi ancoraggi per la linea di ancoraggio o per l'ancoraggio fisso, aventi caratteristiche costruttive e di resistenza proprie e, se necessario, diverse da quelle riportate negli schemi di montaggio degli elementi strutturali.
Se necessario, in relazione alle possibili sollecitazioni indotte dal dispositivo di arresto della caduta, dovranno essere incrementate anche le prestazioni ed il numero degli ancoraggi strutturali.

7.5.2 Realizzazione degli ancoraggi strutturali del ponteggio alla facciata dell'edificio

Vengono di seguito riportati alcuni esempi di realizzazione degli ancoraggi strutturali del ponteggio all'edificio in fase di montaggio e smontaggio.
Va evidenziato come alcuni gravi infortuni, con caduta degli operatori dovuta al crollo strutturale della struttura del ponteggio, avvenuti in fase di montaggio ed in particolare in fase di smontaggio sono stati determinati dalla non corretta realizzazione dell'ancoraggio o , in fase di smontaggio,dal prematuro smontaggio degli ancoraggi ai piani inferiori rispetto a quello in fase di smontaggio.

Realizzato il primo impalcato si dispongono gli ancoraggi e si procede al controllo di verticalità dei montanti; l'ancoraggio deve avvenire su parti stabili dell'edificio, utilizzando i tipi previsti dagli schemi tipo del libretto di Autorizzazione.

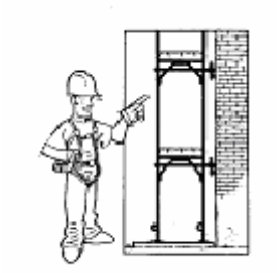


Fig. 14 – Esempio di ancoraggio strutturale ai primi due livelli

Il numero di ancoraggi da disporre parte dal minimo indicato negli schemi tipo e deve essere opportunamente incrementato in situazioni di impiego particolari (supporto per linee di ancoraggio, impiego di teli e cartelloni pubblicitari, apparecchi di sollevamento e piazzole di carico, parasassi, per altezze di ponteggio superiori al 20 metri, in relazione alla spinta di vento prevista per la zona d'installazione, ecc.) ed in condizioni ambientali avverse quali una azione del vento particolarmente forte.

Sono di seguito riportati alcuni tipi di ancoraggi strutturali, presenti nelle autorizzazioni rilasciate dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali:

Il dispositivo di ancoraggio detto a "cravatta" è costituito essenzialmente da tubi e giunti disposti in modo da conformare una "staffatura" attorno a strutture rigide dell'edificio servito dal ponteggio.

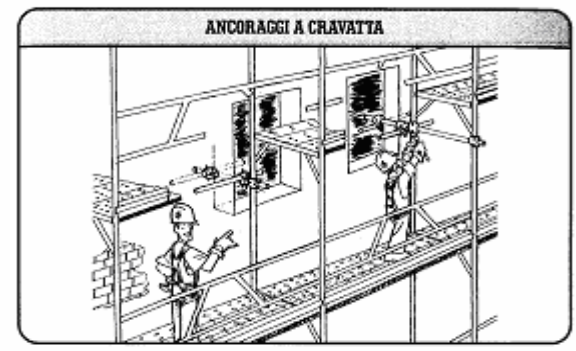


Fig. 15 – Esempio di ancoraggio strutturale "a cravatta"

Il dispositivo d'ancoraggio detto ad "anello" è realizzato con un tondino in acciaio sagomato in modo che le uncinature di estremità siano agganciate all'armatura della struttura in cemento armato servita.

questo tipo di ancoraggio viene utilizzato normalmente in caso di nuove costruzioni dove sono disponibili i "ferri" d'armatura.

Fig. 16 – Esempio di ancoraggio strutturale "ad anello con sbadacchio"

Il dispositivo d'ancoraggio detto a "tassello" è realizzato inserendolo meccanicamente o con resina in un foro opportunamente predisposto. Il vantaggio di questo sistema deriva soprattutto dalla sua versatilità di impiego per diversi tipi di parete. Nel caso in cui la resistenza dell'accoppiamento tassello parete non sia nota, dovrà essere preventivamente verificata effettuando se necessario delle prove di tenuta.

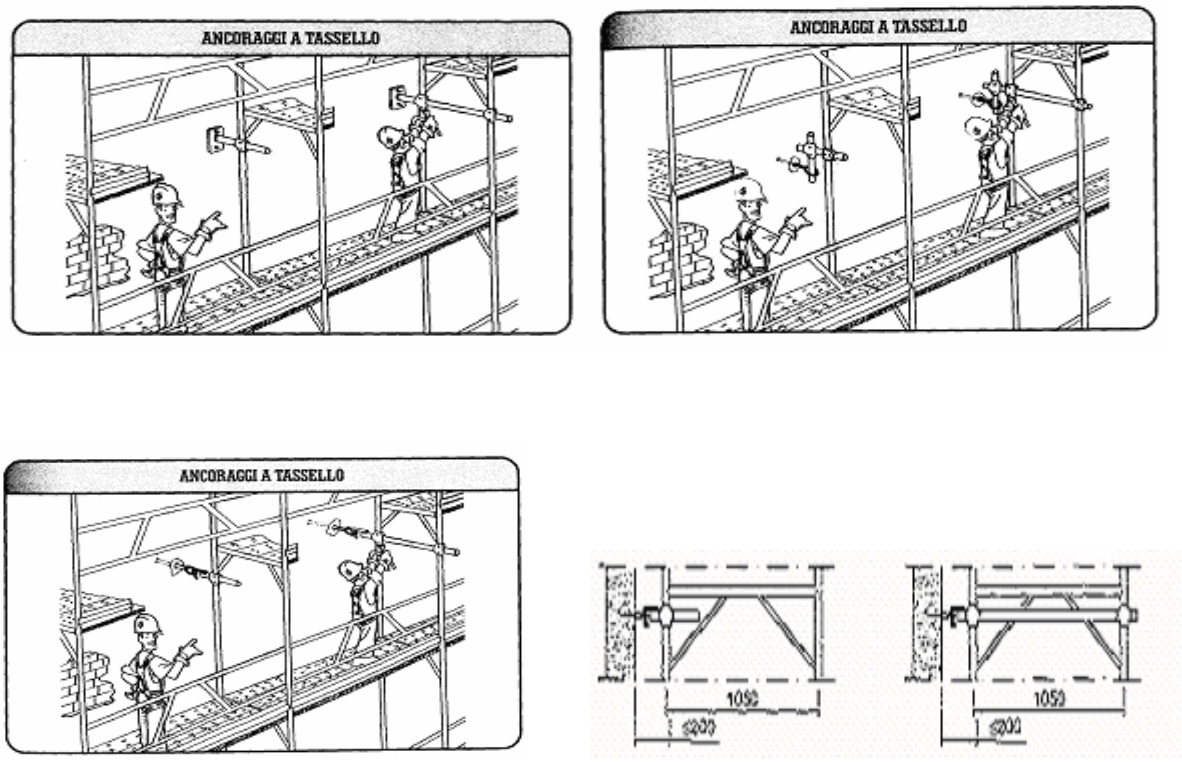


Fig. 17 – Esempio di ancoraggio strutturale “ad anello con sbadacchio”

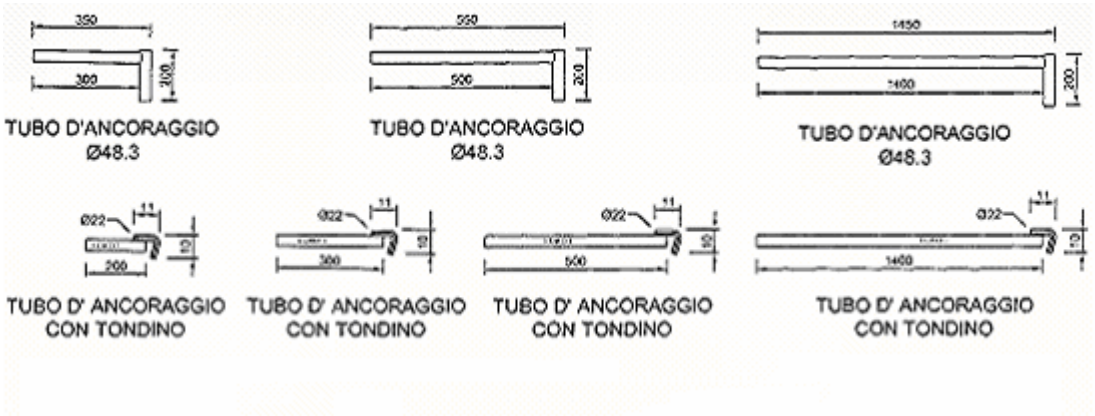


Fig. 18 – Esempi di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione dell’ancoraggio strutturale del ponteggio all’edificio

7.6 Procedure e tecniche operative per il collegamento della linea di ancoraggio del DPI anticaduta al ponteggio

Per la definizione delle procedure e tecniche operative per il collegamento della linea di ancoraggio del DPI anticaduta al ponteggio, devono essere prese in considerazione i modelli principali di ponteggi metallici prefabbricati di facciata presenti sul mercato :

- Ponteggi a telai prefabbricati di tipo a “portale”;
- Ponteggi a telai prefabbricati di tipo a “telaio chiuso”;
- Ponteggi a telai prefabbricati di tipo ad “H”;
- Ponteggi ad elementi prefabbricati di tipo “multidirezionale”;
- Ponteggi a tubi e giunti.

Ognuna delle tipologie sopra elencate può portare a tecniche e modalità operative di montaggio e smontaggio proprie, che possono differire in tutto o in parte da quelle degli altri, che sono strettamente connesse alla geometria degli elementi componenti.

E’ possibile definire alcune procedure e tecniche operative comuni:

- la linea di ancoraggio deve essere sempre già montata nel momento in cui l’operatore sbarca al livello superiore: il montaggio della linea di ancoraggio deve avvenire dal basso preventivamente all’allestimento del livello superiore;
- se gli elementi di impalcato occupano l’intero spazio tra montanti la linea di ancoraggio deve essere montata prima dell’allestimento del piano di lavoro del livello superiore;
- le operazioni di sollevamento degli elementi da montare devono avvenire al livello del piano di lavoro inferiore, già allestito e protetto, con successivo passamano verticale al livello superiore, almeno fino all’allestimento di una piazzola di carico protetta al piano superiore in fase di allestimento; solo in questa fase l’argano di sollevamento potrà essere spostato al livello superiore (vedi figure n. 6-8-9);
- il montaggio della linea di ancoraggio dei primi livelli va ad una quota tale da rendere efficace l’intervento dei DPI anticaduta utilizzati(vedi figure n. 11-12-13);
- nel caso di utilizzo di una linea di ancoraggio flessibile orizzontale per il collegamento del DPI anticaduta, di arresto della caduta, questa dovrà essere costituita da una “fune tesa”, per cui, sia nel caso di ancoraggio alla struttura dell’edificio che alla struttura del ponteggio, dovrà essere previsto un metodo di messa in tensione della fune;

7.6.1 Ponteggi a telai prefabbricati di tipo a “portale” ed a “ telaio chiuso”

Tali modelli di ponteggio introducono una problematica connessa all’esigua altezza del tratto di montante al di sopra del traverso del telaio, per cui risulta difficile collegare su di essi le estremità della linea di ancoraggio. In tal caso dovrà essere valutata la possibilità di collegamento ai traversi, quando gli elementi di impalcato non occupino l’intero spazio tra montanti del piano di lavoro in allestimento. Nel caso di impossibilità di un collegamento al montante o al traverso dovranno essere utilizzati idonei elementi di collegamento appositamente progettati e realizzati.

7.6.2 Ponteggi a telai prefabbricati di tipo ad “H”

Tali modelli di ponteggio, vista l’altezza sufficiente degli spezzoni di montante del telaio al di sopra del traverso, permettono di collegare dal basso ai montanti la linea di ancoraggio, prima del montaggio dell’impalcato del livello superiore in fase di allestimento, indipendentemente dallo spazio occupato dallo stesso.

7.6.3 Ponteggi a tubi e giunti ed ad elementi prefabbricati di tipo multidirezionale

La versatilità di montaggio di tali modelli di ponteggio permette di ottenere la necessaria altezza degli spezzoni superiori dei montanti per permettere di collegare su di essi la linea di ancoraggio, prima del montaggio dell’impalcato del livello superiore in fase di allestimento, indipendentemente dallo spazio occupato dallo stesso.

7.7 Posizionamento dell’operatore

Quando l’operatore raggiunge il piano di ponteggio in cui eseguire il lavoro deve posizionarsi e transitare liberamente.
In caso di assenza di mezzi di protezione collettiva preventivamente istallati dal basso, l’operatore si collega, al momento dello sbarco dalla scala di accesso, tramite il cordino ed il relativo connettore all’ancoraggio, od alla linea di ancoraggio orizzontale preventivamente realizzata e messa in tensione dal piano inferiore.
- Nel caso di utilizzo di una linea di ancoraggio flessibile ancorata alla base del ponteggio da parte di un assistente, sarà l’assistente che provvederà a mettere in posizione di blocco la fune di ancoraggio, verificandone anche il corretto tensionamento.
Se il solo collegamento al DPI di arresto della caduta non garantisce la posizione corretta all’operatore, a causa delle operazioni di montaggio di alcuni elementi speciali di ponteggio come ad esempio gli elementi parasassi,le mensole di ampliamento del piano di lavoro, i passi carrai, l’operatore dovrà vincolarsi opportunamente sulla la struttura esistente con un cordino di posizionamento regolabile, in modo da essere correttamente posizionato per l’effettuazione del lavoro.
Per lo svolgimento di tali attività, che comportano l’uso di un cordino di posizionamento, è necessario l’utilizzo d’imbracature che siano adatte sia ad essere utilizzate per il posizionamento sul lavoro sia come componente di un dispositivo di arresto della caduta.
Durante l’uso di un cordino di posizionamento, l’operatore dovrà essere sempre collegato al dispositivo anticaduta; il cordino di posizionamento non svolge la funzione di dispositivo anticaduta.
Nel caso di utilizzo di un cordino di posizionamento l’imbracatura dovrà essere sempre dotata di attacco sternale per il collegamento del cordino del DPI di arresto della caduta.

8 METODI DI ACCESSO

Al fine dell'eliminazione e riduzione del rischio di caduta dall'alto nell'attività di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici prefabbricati di facciata riveste particolare importanza la scelta dei metodi accesso ai piani di lavoro da parte dell'operatore.
Il datore di lavoro sceglie il tipo più idoneo di sistema di accesso ai posti di lavoro temporanei in quota in rapporto alla frequenza di circolazione, al dislivello e alla durata dell'impiego.
Il sistema di accesso adottato deve consentire l'evacuazione in caso di pericolo imminente.
Il passaggio da un sistema di accesso a piattaforme, impalcati, passerelle e viceversa non deve comportare rischi ulteriori di caduta. (D.Lgs. 235/2003 art. 36-bis, comma 2).
L'accesso deve sempre avvenire, ad esclusione dei pochi casi in cui questo risulta possibile dall'opera servita dal ponteggio, dall'edificio esistente in corso di manutenzione, attraverso scale di accesso interne alla proiezione del ponteggio stesso o per mezzo di apposite torri-scala, realizzate per mezzo di idonee scale fisse o portatili. La posizione ed il numero di accessi dovranno essere valutati anche in relazione al numero di operatori presenti contemporaneamente sul ponteggio.
Nei casi di infortuni per caduta dall'alto, con esiti mortali, nel montaggio e smontaggio dei ponteggi, è stato spesso evidenziato il non corretto montaggio ed uso di metodi di accesso.

9. SQUADRE DI LAVORO

Il datore di lavoro assicura che i ponteggi siano montati, smontati o trasformati sotto la sorveglianza di un preposto e ad opera di lavoratori che hanno ricevuto una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste (D.Lgs. 235/2003 art. 36-quater, comma 6).

9.1 Composizione

La squadra deve includere almeno tre operatori, di cui uno avente la funzione di preposto.
Il preposto deve sorvegliare l'esecuzione delle operazioni di accesso, posizionamento e uscita dell'operatore ed essere disponibile per qualsiasi operazione ulteriore che riguardi il lavoro di montaggio e smontaggio del ponteggio, compresa l'organizzazione e la direzione delle manovre di emergenza previste in base alla valutazione dei rischi.
Il preposto ha il compito di controllare costantemente gli operatori e la corretta esecuzione delle operazioni di montaggio.
In caso di necessità deve essere in grado di intervenire, da solo o coordinando la collaborazione di altri operatori presenti, in aiuto dell'operatore in difficoltà e di effettuare le eventuali manovre di emergenza e allertamento del soccorso.
Le operazioni di supporto al lavoro, che non riguardano le tecniche di montaggio e smontaggio del ponteggio, come per esempio la movimentazione dei materiali a livello del suolo, non devono distrarre il preposto dalla sua funzione principale.
L'operatore è la persona che svolge materialmente il lavoro di montaggio e smontaggio e deve essere formato ad eseguire le tecniche di accesso, posizionamento, montaggio ed uscita , come pure le manovre di emergenza previste, sotto la guida di preposto.
In caso di più di due operatori che lavorano sul ponteggio contemporaneamente, nell'ambito della stessa squadra, il numero dei preposti necessari ad assicurare efficacemente la sicurezza degli operatori, deve essere stabilito, in base alla valutazione dei rischi, in relazione dislocazione ed alla tipologia del ponteggio in allestimento.

9.2 Sistemi di comunicazione

La comunicazione tra preposto e operatore (comunicazione verbale) deve avvenire nel rispetto delle modalità descritte nel D.Lgs. 493/96 concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro.
Solitamente il sistema più diffuso è quello della "comunicazione verbale" (Allegato VIII - D.Lgs. 493/96).
Qualora l'operatore non risultasse a portata di voce, si dovrà fare uso di radio portatili o altri idonei sistemi di comunicazione che, pertanto, diventano dispositivi essenziali a garantire la sicurezza delle operazioni.
I sistemi di comunicazione adottati devono essere tali da non costituire impedimento o fonte di pericolo per l'operatore.

9.3 Evacuazione dal luogo di lavoro

Le squadre di lavoro devono essere preparate ad evacuare il luogo di lavoro in modo autonomo nel più breve tempo possibile, senza dover attendere aiuto esterno.
La procedura di evacuazione deve essere prevista nella valutazione dei rischi.
L'evacuazione può essere resa necessaria da varie circostanze, tra cui il sopraggiungere di avverse condizioni meteorologiche.

10 ATTREZZI DI LAVORO E MATERIALI

10.1 Requisiti

Gli attrezzi di lavoro non devono arrecare danno agli operatori.
Devono essere tali da consentire l'utilizzo da parte di un operatore durante le operazioni di montaggio, pertanto devono avere un peso limitato ed essere concepiti in modo che il peso possa essere sostenuto da una apposita cintura o dall'imbracatura.

10.2 Movimentazione

Gli attrezzi di lavoro possono essere trasportati direttamente sul luogo di operazione da parte dell'operatore oppure essere issati per mezzo di funi di servizio.

10.3 Protezione delle aree sottostanti

L'area sottostante il luogo di lavoro di montaggio e smontaggio deve essere opportunamente segnalata, ed interdetta al transito ed allo stazionamento, secondo la normativa vigente. Deve avere dimensioni adeguate al tipo di attività. Inoltre non deve essere usata come deposito di materiali.

11 FORMAZIONE

Premesso che la formazione riveste un ruolo fondamentale per l'eliminazione e la riduzione dei rischi nel settore in esame, si rimanda alle disposizioni contenute agli artt. 21, 22, 37, 38 e 43 del D. Lgs. 626/94, nonché al testo del D.Lgs. 8 luglio 2003, n. 235.
Il datore di lavoro deve assicurare che i ponteggi siano montati, smontati o trasformati sotto la sorveglianza di un preposto e ad opera di lavoratori che abbiano ricevuto una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste.
La formazione di cui al comma deve avere carattere teorico-pratico e deve riguardare:
a) la comprensione del piano di montaggio, smontaggio o trasformazione del ponteggio;
b) la sicurezza durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione del ponteggio

con riferimento alla legislazione vigente;
c) le misure di prevenzione dei rischi di caduta di persone o di oggetti;
d) le misure di sicurezza in caso di cambiamento delle condizioni meteorologiche pregiudizievoli alla sicurezza del ponteggio;
e) le condizioni di carico ammissibile;
f) qualsiasi altro rischio che le suddette operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione possono comportare.
In sede di Conferenza Stato-Regioni e province autonome sono individuati i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità dei corsi.
I lavoratori che alla data del 19 luglio 2005, di entrata in vigore del D.Lgs. 235/2003, hanno svolto per almeno due anni attività di montaggio smontaggio o trasformazione di ponteggi sono tenuti a partecipare ai corsi di formazione entro i due anni successivi a tale data. (D.Lgs. 235/2003 art. 36-quater, commi 6,7,8,9).

ALLEGATO 1

A1 Elementi di valutazione del rischio di caduta dall'alto

A1.1 Definizioni

Si applicano le seguenti definizioni di tipologie di caduta:

a) Caduta libera: è una caduta dove la distanza di caduta, prima che il sistema di arresto di caduta inizi a prendere il carico, è superiore a 600 mm in direzione verticale.
La massima altezza di caduta libera consentita è limitata a 1500 mm, salvo per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio dei ponteggi metallici, che utilizzano idonei sistemi anticaduta, che viene estesa fino a 4000 mm.

b) Caduta libera limitata: è una caduta dove la distanza di caduta, prima che il sistema di arresto di caduta inizia a prendere il carico, è uguale o inferiore a 600 mm in direzione verticale.

c) Caduta contenuta: è una caduta dove la persona che sta cadendo è trattenuta dall'azione combinata di una idonea posizione dell'ancoraggio, lunghezza del cordino e dispositivo di trattenuta. In tale modalità di caduta, la distanza di caduta è uguale o inferiore a 600 mm in direzione verticale.

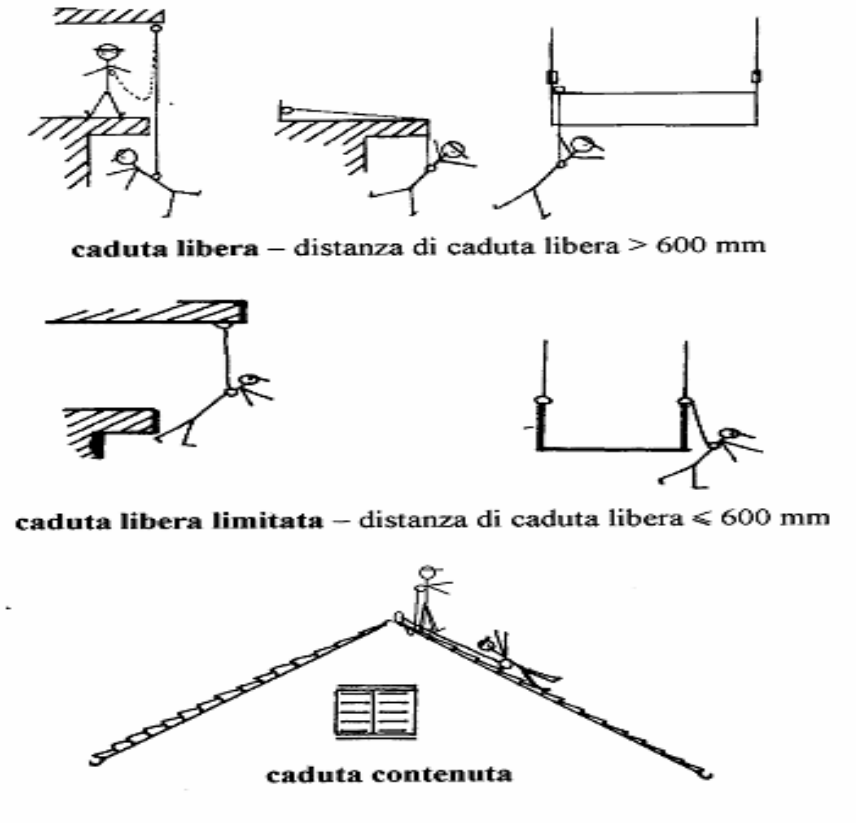

caduta libera – distanza di caduta libera > 600 mm
caduta libera limitata – distanza di caduta libera ⩽ 600 mm
caduta contenuta

Fig.1 – Situazioni tipiche per tipologia di caduta

A1.2 Effetto pendolo

Quando esiste il rischio di caduta in prossimità di una estremità di una linea di ancoraggio flessibile, può accadere che il dispositivo mobile di ancoraggio scivoli lungo la linea flessibile verso il centro della linea, trascinando con se l'operatore.
Costui sarà sottoposto poi al cosiddetto "effetto pendolo" (fig. 2).

La consistenza di questo effetto dipenderà sia dal grado di attrito tra il dispositivo mobile e la linea di ancoraggio, sia dalla distanza fra gli ancoraggi della linea, sia dal tipo di fune (maggiore per le fibre sintetiche rispetto a quelle in acciaio).
Nel caso ci sia la possibilità che l'operatore durante l'effetto pendolo incontri un ostacolo è necessario prevedere una configurazione diversa della linea di ancoraggio (per esempio, un ancoraggio intermedio sopra l'ostacolo) o un sistema alternativo (per esempio, una guida rigida).

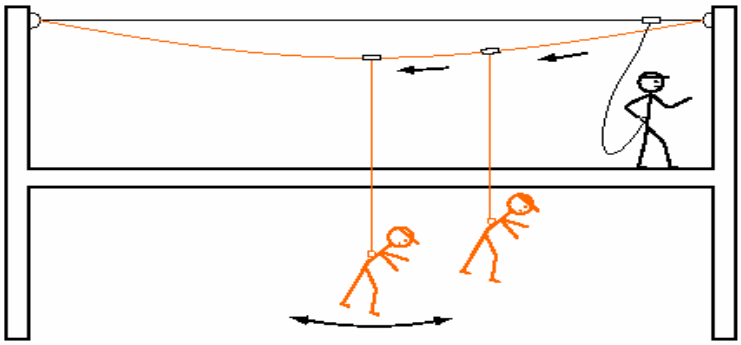


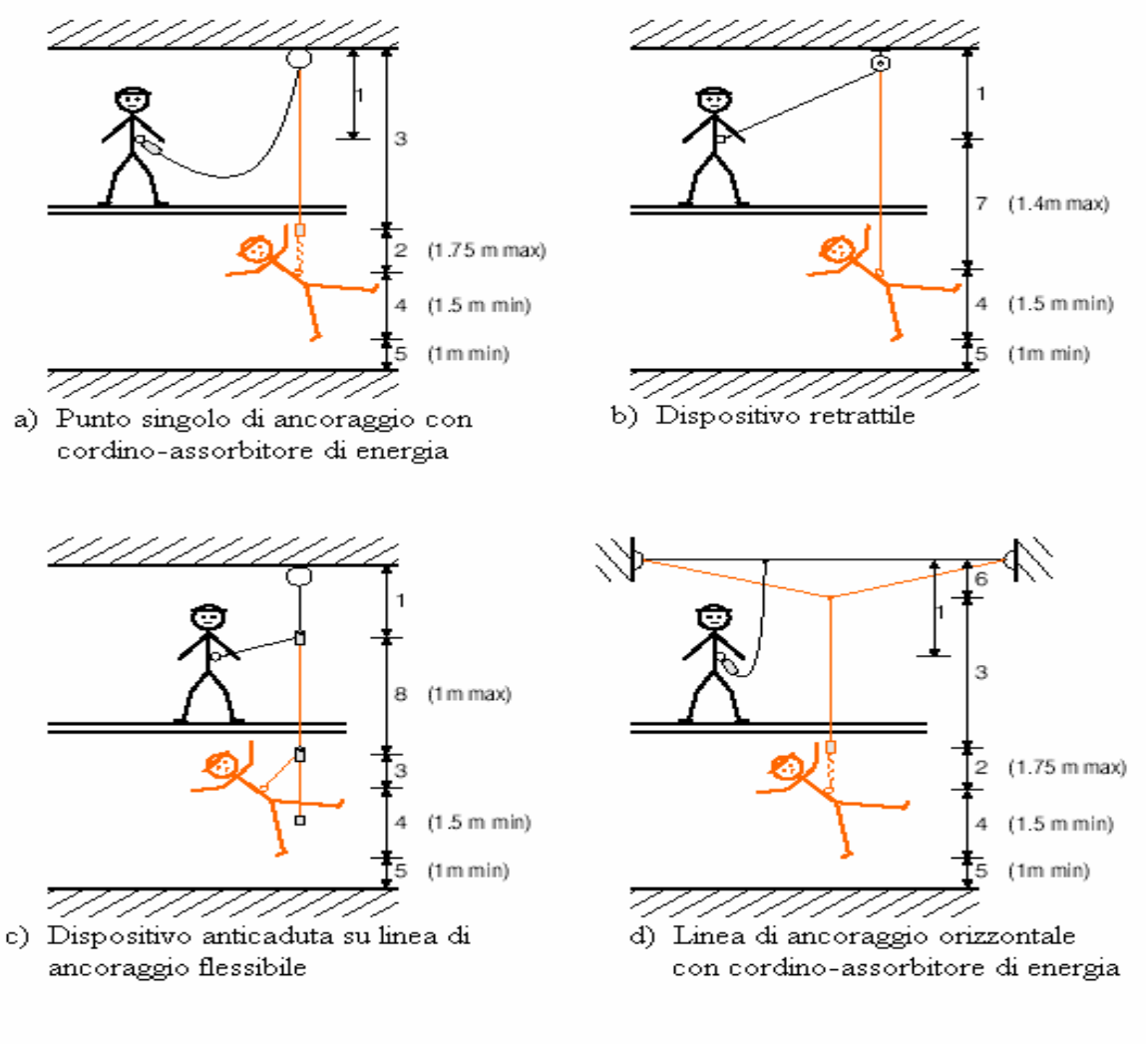
Fig.2 - Effetto pendolo

A1.3 Spazio libero di caduta in sicurezza

Un elemento importante da valutare è lo spazio libero di caduta in sicurezza sotto il sistema di arresto, necessario a consentire una caduta senza che l'operatore urti contro il suolo o altri ostacoli analoghi.
Tale spazio libero dipenderà dal tipo di sistema di arresto caduta impiegato.

La distanza di caduta e lo spazio libero residuo devono essere calcolati tenendo conto delle reali condizioni di ogni singolo sistema di arresto caduta e tipologia del punto di ancoraggio utilizzati con il supporto delle istruzioni per l'uso fornite dal fabbricante dei dispositivi stessi.

La fig.3 mostra alcuni esempi di calcolo e i valori numerici indicati si intendono a titolo di esplicativo.



1. distanza di partenza
2. allungamento dell'assorbitore di energia, massimo = 1,75 m **
3. lunghezza del cordino *
4. altezza dell'attacco dell'imbracatura rispetto al piede della persona = 1,5 m
5. spazio libero residuo, minimo = 1,0 m
6. freccia della linea di ancoraggio
7. estensione del dispositivo di tipo retrattile, massimo = 1,4 m
8. corsa del dispositivo su linea di ancoraggio flessibile verticale, massimo = 1,0 m

* Se è installato un assorbitore di energia, la sua estensione (fino a 1,75 m) deve essere aggiunta alla lunghezza del cordino

** Aggiungere ogni apprezzabile allungamento dinamico della fune

Fig.3 - Esempio di determinazione del minimo spazio libero di caduta

I fattori di cui si deve tenere conto nel calcolo dello spazio libero di caduta sotto il sistema di arresto sono i seguenti:

- flessione degli ancoraggi;
- lunghezza statica del cordino;
- posizione di partenza del dispositivo anticaduta;
- spostamento verticale o allungamento del dispositivo anticaduta;
- altezza dell'utilizzatore;
- scostamento laterale del punto di ancoraggio.

1. Flessione degli ancoraggi.

a) Singolo punto fisso di ancoraggio.
   Lo spostamento dell'ancoraggio è zero, a meno che la struttura a cui è fissato l'ancoraggio presenti una flessione sotto il carico indotto dall'arresto della caduta.
b) Linea rigida orizzontale o verticale.
   Devono essere fatte le stesse considerazioni del punto 1 a).
c) Linea flessibile orizzontale o verticale.
   La freccia massima della linea di ancoraggio, è calcolata in relazione al valore della flessione della linea di ancoraggio stessa, fornito dal fabbricante.

2. Lunghezza statica del cordino.

Nel caso di un cordino, o di un cordino che include un assorbitore di energia, si dovrà considerare la lunghezza del cordino aggiungendo anche quella dell'assorbitore di energia nel suo stato non esteso.

3. Posizione di partenza del dispositivo anticaduta.

Come posizione di partenza del dispositivo anticaduta si dovrà considerare la distanza verticale del dispositivo dal suo punto di ancoraggio, considerando la sua posizione più sfavorevole.
Tale posizione di partenza sarà:

a) il punto più basso del dispositivo, posto sulla linea di ancoraggio, quando l'utilizzatore è situato sul normale piano di lavoro (Fig. 3 c);
b) il punto più basso del dispositivo, posto sull'imbracatura dell'operatore, quando questi è situato sul normale piano di lavoro (Fig. 3 a, b, d).

In assenza di stime più accurate e in casi particolari, la posizione sarà presa a livello dei piedi.

4. Spostamento verticale o allungamento del dispositivo anticaduta.

Nel caso di allungamento o spostamento verticale del dispositivo di arresto caduta, si dovrà tenere conto di quanto segue:

a) sistema di arresto caduta su linea di ancoraggio flessibile verticale.
   Una estensione massima di 1.0 m, salvo una indicazione più bassa certificata dal costruttore;
b) sistema di arresto caduta con dispositivo anticaduta di tipo retrattile
   Una estensione massima di 1.4 m, salvo una indicazione più bassa certificata dal costruttore;
c) sistema di arresto caduta con linee di ancoraggio orizzontali con cordino con assorbitore di energia
   Una estensione massima di 1.75 m, salvo indicazione più bassa certificata dal costruttore;
d) cordini
   Se il cordino è costituito da materiale sintetico per il calcolo dell'estensione si deve tenere conto dei valori di allungamento sotto carico forniti dal fabbricante dello stesso.

I valori riportati nei punti 4 a), 4 b) e 4 c) sono indicativi e ricavati, mediante calcolo, delle condizioni di prova riportate nelle norme di riferimento specifiche.

5. Altezza dell'utilizzatore.

Si deve tenere conto dell'altezza rispetto al livello dei piedi del punto di attacco sull'imbracatura dell'operatore. In generale, si ritiene adeguata una distanza minima di 1.5 m.

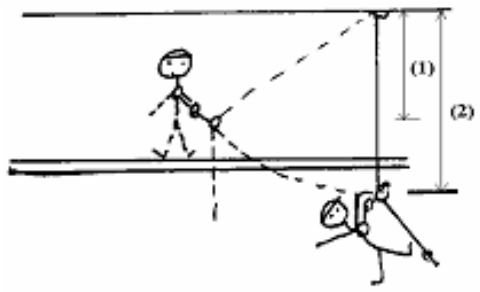
6. Scostamento laterale del punto di ancoraggio.

Quando il punto di ancoraggio è spostato rispetto alla posizione prevedibile di caduta, si deve tenere conto dei seguenti effetti:

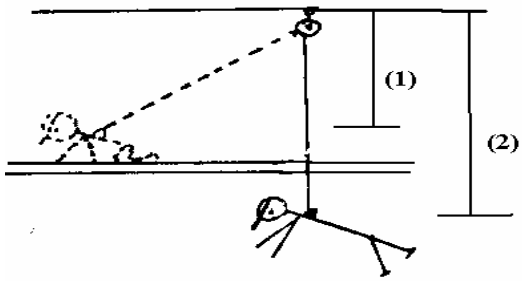
a) se l'operatore sta utilizzando un cordino come in Fig. 3 a) e d), non vi è necessità di avere una distanza addizionale;

b) se l'operatore sta usando un dispositivo di arresto caduta come da Fig. 4, si dovrà tenere conto di una posizione di partenza più bassa che tenga conto della massima distanza laterale possibile rispetto al punto di ancoraggio (disassamento laterale del punto di ancoraggio);

c) l'effetto pendolo.



a) dispositivo di arresto su linea di ancoraggio flessibile



b) dispositivo di arresto di tipo retrattile

1) altezza della posizione iniziale del dispositivo di arresto prima della caduta
2) altezza della posizione (più bassa) del dispositivo di arresto, per il calcolo dello spazio libero, dopo la caduta

Fig.4 - effetto del disassamento laterale rispetto al punto di ancoraggio

A1.4 Distanza di caduta libera

I dispositivi di arresto di caduta consentono una caduta libera fino a 4 m (vedere paragrafo 7.1 punto a), contenendo le decelerazioni e le conseguenti decelerazioni dinamiche, in fase di arresto della caduta entro i limiti sopportabili senza danno del corpo umano. **Al fine di limitare la caduta libera entro i 4 m, la massima lunghezza del cordino incluso l'assorbitore di energia è di 2 metri**.

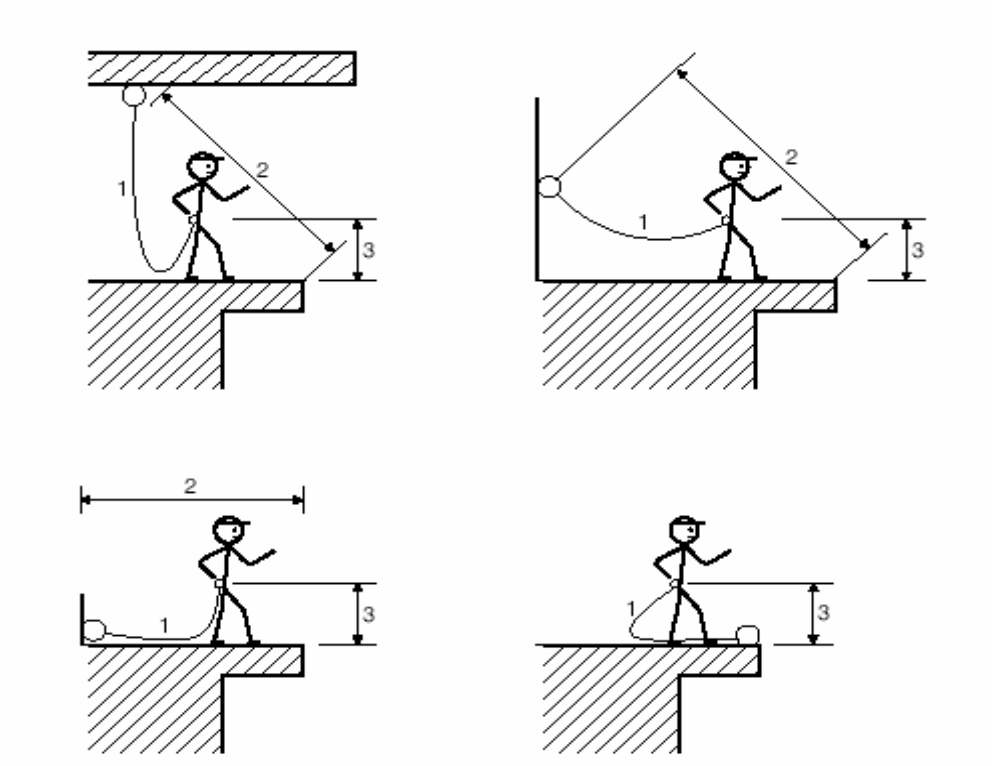
La distanza di caduta libera quando, è utilizzato un cordino fisso, si calcola come segue:

$$DCL=LC-DR+HA$$

dove:

LC = lunghezza del cordino;
DCL = distanza di caduta libera;
DR = distanza misurata in linea retta tra punto fisso di ancoraggio o posizione del dispositivo mobile di attacco ad una linea orizzontale sia flessibile che rigida e punto del bordo oltre il quale è possibile la caduta;
HA = 1.5 m, massima altezza rispetto ai piedi, dell'attacco del cordino all'imbracatura, quando l'operatore è eretto.

Esempi sono riportati in fig. 5



DCL = LC - DR + HA

dove:

DCL	Distanza di caduta libera
1 = LC	Lunghezza del cordino
2 = DR	Distanza in linea tra retta punto di ancoraggio e bordo
3 = HA	Massima altezza rispetto ai piedi dell'attaco del cordino all'imbracatura (posizione eretta del corpo)

Fig 5 – Calcolo della distanza di caduta libera

Nel caso ci sia disassamento tra il punto in cui si ha la caduta e il punto di attacco del cordino (Fig. 6) si deve tenere conto anche dell'effetto pendolo.

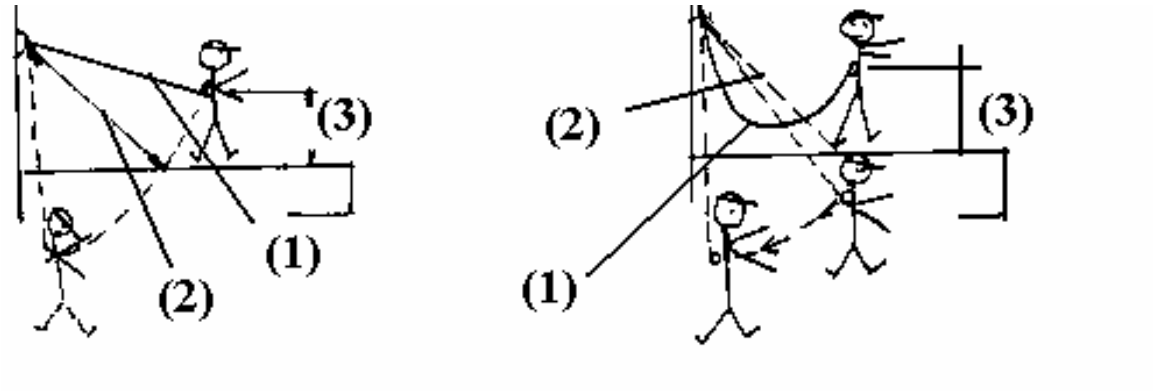


Fig.6 – Esempio di disassamento tra punto di caduta e punto di attacco

Fermo restando che la massima distanza di caduta libera consentita è di 1,5 m (4,0 m quando il dispositivo di arresto della caduta è dotato di idonei assorbitori di energia , D.M. 22 maggio 1992, n. 466 - Regolamento recante il riconoscimento di efficacia di un sistema individuale per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio dei ponteggi metallici), la **distanza di caduta libera accettabile** è quella minima possibile che si riesce a realizzare in quella particolare condizione di lavoro.

Al fine di minimizzare la distanza di caduta libera, il punto di ancoraggio deve risultare al di sopra del punto di aggancio sull'imbracatura e la lunghezza del cordino deve essere la minima possibile in relazione all'attività da svolgere.
Ancoraggi posti al di sotto dell'attacco sull'imbracatura possono determinare altezze di caduta libera abbastanza elevate.

ALEGATO 2

A2.1 I D.P.I. contro le cadute dall'alto: i sistemi di arresto caduta

I DPI utilizzati per i lavori in quota devono essere conformi al D.Lgs. 475/92 e successive modifiche e integrazioni e devono essere identificati, scelti e utilizzati tenendo conto delle prescrizioni richieste dalla legislazione vigente, in particolare dal Titolo IV - Uso dei dispositivi di protezione individuale - del D.Lgs. 626/94 e successive modifiche e integrazioni.

Tali dispositivi che comprendono un imbracatura per il corpo, un assorbitore di energia ed un collegamento, sono destinati ad arrestare le cadute, possono essere ancorati ad un punto fisso, con o senza dispositivo anticaduta di tipo retrattile o su dispositivo anticaduta di tipo guidato su linea o rotaia di ancoraggio.

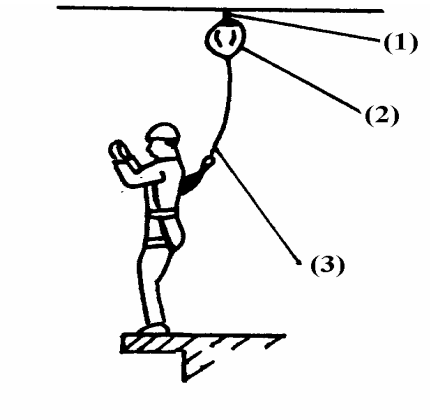
I sistemi di arresto caduta utilizzabili nelle fasi lavorative di montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici si possono individuare come segue:

1) Sistema di arresto caduta vincolato ad una linea di ancoraggio orizzontale.

Tale sistema è costituito da una linea di ancoraggio flessibile o rigida, da un dispositivo anticaduta di tipo guidato autobloccante fissato alla linea di ancoraggio e da un cordino fissato al dispositivo anticaduta di tipo guidato. Un elemento di dissipazione di energia può essere incorporato nel dispositivo anticaduta di tipo guidato, nel cordino o nella linea di ancoraggio.
Il dispositivo anticaduta di tipo guidato si muove lungo la linea di ancoraggio, accompagna l'utilizzatore senza la necessità di regolazioni manuali durante i cambiamenti di posizione e in caso di caduta si blocca automaticamente sulla linea di ancoraggio.
Linea di ancoraggio rigida può essere una rotaia o una fune metallica ed è fissata a una struttura in modo che i movimenti verticali della linea siano limitati; a tal fine deve essere fissata a una struttura a intervalli definiti, oppure le due estremità della fune metallica di ancoraggio devono essere fissate a una struttura e la fune metallica deve essere tesa.
La linea di ancoraggio flessibile può essere una corda di fibra sintetica o una fune metallica fissata a punti di ancoraggio.
La linea di ancoraggio è progettata in modo da consentire il movimento del dispositivo anticaduta di tipo guidato soltanto nelle direzioni prescritte e in modo da impedire la separazione involontaria dei dispositivi anticaduta di tipo guidato dalla linea di ancoraggio.
Tutti i punti di attacco/distacco della linea di ancoraggio sono dotati di un fine corsa o predisposti in modo da poter essere dotati di un finecorsa per impedire che il dispositivo anticaduta di tipo guidato si distacchi involontariamente dalla linea di ancoraggio.

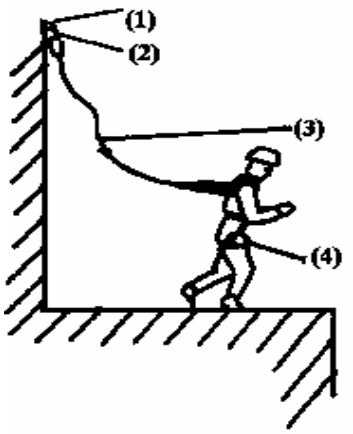
2) Sistema di arresto caduta di tipo retrattile vincolato ad un punto di ancoraggio.

Sistema costituito da dispositivo di tipo a cordino retrattile vincolato ad un punto di ancoraggio fisso o su linea di ancoraggio. La lunghezza del cordino è regolata automaticamente per mezzo di un sistema di pensionamento e di richiamo dello stesso, consentendo all'utilizzatore un libero spostamento verticale ed un arresto immediato in caso di caduta (fig. 10).
Se il sistema è costituito da dispositivo vincolato ad un punto di ancoraggio fisso con cordino di lunghezza fissa o regolabile al quale è collegata l'imbracatura per il corpo, il sistema deve incorporare un assorbitore di energia (fig. 11).



1) ancoraggio
2) dispositivo anticaduta autoavvolgente
3) cordino

Fig.10 – Sistema di arresto caduta costituito da imbracatura, fune di trattenuta e dispositivo anticaduta retrattile.



1) ancoraggio
2) assorbitore di energia
3) cordino e imbracatura

Fig.11 – Sistema di arresto caduta costituito da imbracatura, cordino e assorbitore di energia

Per tale dispositivo è importante sottolineare che

a) Se il dispositivo viene ancorato in un punto sopra l'utilizzatore, esso non è adatto per impiego in cui l'utilizzatore debba determinare durante la sua attività un'inclinazione del cordino maggiore del valore massimo fornito dal fabbricante, atto a permettere l'attivazione (di solito 30°) (Fig. 12);
b) Se il fabbricante stabilisce che il dispositivo può essere ancorato su di un piano orizzontale o su una parete verticale (Fig. 13), l'utilizzatore deve accertare che :

- nel caso di caduta oltre un bordo il dispositivo sia in grado di operare efficacemente attivando il meccanismo di bloccaggio in relazione alle istruzioni fornite dal fabbricante e relative all'angolo di inclinazione del cordino
- la fune di trattenuta deve essere in grado di resistere senza rompersi allo sfregamento con il bordo in relazione alle sue caratteristiche meccaniche e alle caratteristiche del bordo.

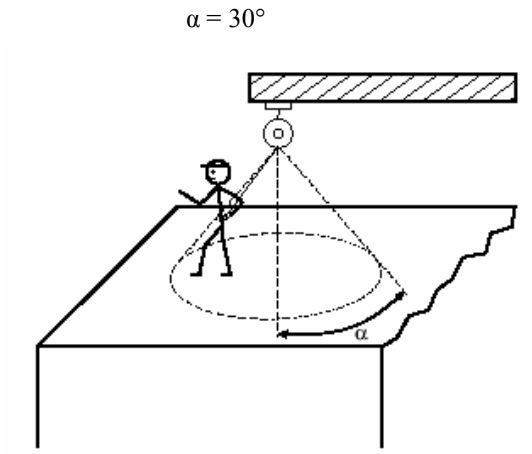


Fig.12 - Limiti operativi del dispositivo di arresto caduta di tipo retrattile con punto di ancoraggio sopra l'utilizzatore

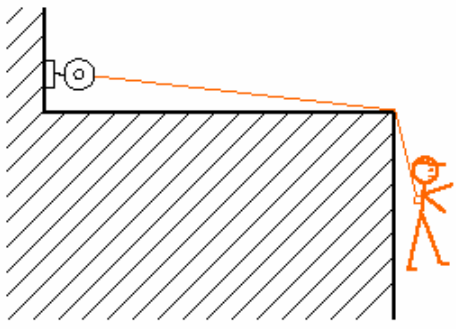


Fig.13 - Limiti operativi dispositivo di arresto caduta di tipo retrattile con punto di ancoraggio su una parete verticale

A2.2 - Selezione delle linee di ancoraggio

Le linee di ancoraggio orizzontali consentono all'utilizzatore di un sistema di arresto di caduta di muoversi lateralmente con facilità e pertanto costituiscono in assoluto il sistema più diffuso per il montaggio/smontaggio dei ponteggi metallici.

Esse si distinguono in:

a) sistemi rigidi.
Questi sistemi sono costituiti da una struttura metallica rigida su cui scorrono gli attacchi mobili a cui si agganciano i dispositivi anticaduta.
La resistenza delle guide e dei suoi attacchi deve essere determinata mediante calcolo strutturale.

b) sistemi flessibili.
Questi sistemi sono costituiti da una fune flessibile con ancoraggi alle estremità ed eventualmente intermedi. Su di essa scorrono gli attacchi mobili a cui si agganciano i dispositivi anticaduta.
Gli attacchi mobili possono essere in grado di passare attraverso gli ancoraggi intermedi senza essere disconnessi dalla fune di ancoraggio.

La selezione, in relazione al particolare uso, deve seguire quanto segue:

a) le caratteristiche del tipo di guida:

- guida rigida
- **usato per un utilizzo frequente**;
- adatto per un uso contemporaneo di più utilizzatori
- gli ancoraggi intermedi non ostacolano il passaggio degli attacchi mobili;
- in caso di arresto di caduta la flessione del sistema è trascurabile;
- nel caso di utilizzo contemporaneo di più utilizzatori la persona che cade esercita minori azioni sulle altre;

- guida flessibile con fune:
- **usato per un utilizzo non frequente**
- configurazione più flessibile
- tollera distanze maggiori tra gli ancoraggi
- sono più prontamente installabili su strutture esistenti
- può essere usato per linee di ancoraggio aventi anche un dislivello fra gli ancoraggi e superanti i bordi dell'edificio
- consente l'utilizzo di assorbitori di energia sulla linea.

b) La natura della struttura di ancoraggio:

La tipologia della struttura su cui ancorare il sistema determina il tipo di linea di ancoraggio:

- alcune strutture sono più adatte a sostenere i carichi verticali che sono predominanti su sistemi a guida rigida;
- alcune strutture sono più adatte a sostenere gli elevati carichi orizzontali che sono predominanti sugli ancoraggi di estremità delle guide flessibili;
- considerazioni di architettura dell'edificio, possono favorire la scelta di un sistema rispetto ad un altro, ma non devono in ogni modo compromettere la sicurezza;

c) Le modalità d'uso:

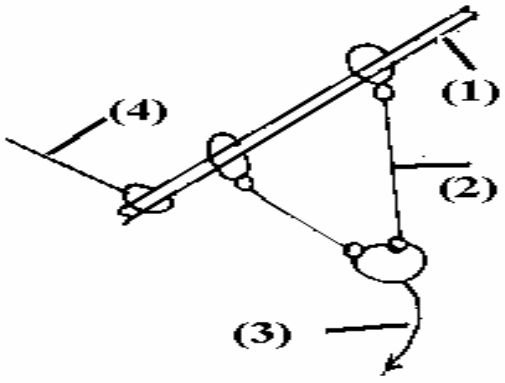
Unitamente alla tipologia di guida ed alla struttura della linea di ancoraggio, per la selezione, deve essere considerato quanto segue:

- il numero di utilizzatori che il sistema può sopportare nello stesso momento;
- la frequenza d'uso e velocità di movimentazione sulle linee;
- la facilità con cui l'utilizzatore accede con sicurezza alla linea nei vari punti di accesso;
- la possibilità di passare attraverso i punti di ancoraggio intermedio senza disconnettersi;
- la capacità del sistema di rispettare la distanza libera di caduta esistente sotto l'installazione;
- la facilità di controllo e manutenzione del sistema;

d) Dispositivi ausiliari

Nella scelta dei dispositivi ausiliari si dovrà tenere presente quanto segue per il punto di ancoraggio mobile:

- nei sistemi a guida rigida, tali dispositivi sono generalmente parte integrante del sistema e non si possono rimuovere senza la disconnessione di un opportuno dispositivo di ritenuta. Quando tali dispositivi mobili vengono forniti come parte del sistema non possono essere usati mezzi alternativi per la connessione;
- nei sistemi a guida flessibile, tali dispositivi sono spesso parte integrante del sistema e non si possono rimuovere senza la disconnessione di un opportuno dispositivo di ritenuta. Questi dispositivi possono essere progettati per passare attraverso gli ancoraggi intermedi senza essere disconnessi. Nel caso che il dispositivo mobile di attacco non sia parte integrante del sistema, dovranno essere utilizzati attacchi le cui caratteristiche di resistenza siano non inferiori a quelli degli elementi integrati al sistema;
- Nel caso in cui i dispositivi di ancoraggio intermedi delle guide non consentano l'attraversamento del punto di ancoraggio mobile, occorre integrare il sistema di ancoraggio del dispositivo anticaduta utilizzando o due singoli cordini collegati a due punti di ancoraggio mobili, o un dispositivo di attacco che utilizza due punti di ancoraggio mobile (Fig. 14).



1) linea di ancoraggio flessibile
2) doppio dispositivo di attacco
3) fune (all'imbracatura)
4) ancoraggio fisso (al muro)

Fig. 14 – Dispositivo di attacco con due ancoraggi mobili

A2.3 - Uso in sicurezza dei sistemi di arresto caduta

Per l'uso dei sistemi di arresto caduta si deve sempre tener conto delle seguenti indicazioni:

- I sistemi devono essere utilizzati soltanto per gli usi previsti e conformemente alle informazioni del fabbricante;
- I sistemi devono essere utilizzati con attenzione al fine di non danneggiarli;
- I sistemi devono essere utilizzati soltanto da lavoratori che siano stati sottoposti al programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro.
- I sistemi devono essere utilizzati dai lavoratori avendone cura e non apportando modifiche ai dispositivi o alle loro combinazioni, così come previste dal fabbricante.
- L'operatore, prima di utilizzare il dispositivo, deve assicurarsi che sia efficiente, correttamente assiemato e che i ganci e i connettori siano completamente e correttamente chiusi;
- Dopo l'uso il dispositivo deve essere correttamente riposto;
- Quando il sistema è stato utilizzato per un arresto della caduta, deve essere ritirato dall'uso e predisposto per l'ispezione

a) linee di ancoraggio.

Sono di seguito riportate alcune raccomandazioni generali per l'uso in sicurezza:

1. Devono essere utilizzate le linee di ancoraggio non superando il numero massimo di utilizzatori previsto dal fabbricante;
2. Dopo un arresto di caduta, devono essere utilizzate le linee di ancoraggio secondo le istruzioni del fabbricante e verificato che sia ancora mantenuta la distanza minima di caduta in sicurezza;
3. Una linea di ancoraggio predisposta per l'aggancio di un sistema anticaduta non deve essere usata per altri scopi, a meno che non espressamente progettata;
4. Quando risulta necessario passare da un sistema di ancoraggio ad un altro ed esiste un rischio di caduta, deve essere mantenuto l'aggancio contemporaneo ai due sistemi durante il trasferimento;
5. I sistemi di ancoraggio devono essere installati da persone competenti;
6. In prossimità del luogo ove si ha l'accesso alla linea di ancoraggio permanente, devono essere installarti dei cartelli riportanti le seguenti informazioni:

- data di installazione e nome dell'installatore e del fabbricante
- numero di identificazione del sistema
- utilizzo obbligatorio di un assorbitore di energia
- numero massimo di utilizzatori simultanei permessi
- istruzioni di servizio (ispezioni e relative date)
- date di fuori servizio del sistema ed eventuale possibilità di ricertificazione
- avviso che il sistema deve essere usato solo come linea per aggancio per dispositivo arresto caduta.

b) punti di attacco.

Sono di seguito elencate alcune raccomandazioni generali per l'uso in sicurezza:

1. Deve essere verificato che tutti gli elementi di accoppiamento siano compatibili l'uno con l'altro, al fine di evitare rilasci non voluti o sovraccarichi degli elementi;
2. Deve essere verificato al momento in cui il DPI viene indossato e di tanto in tanto durante l'uso che i dispositivi di chiusura sia primario che secondario siano in posizione di sicurezza;
3. Deve essere evitato che gli elementi di attacco siano sottoposti a sollecitazioni di flessione (fig. 15) in quanto possono essere progettati per non sopportare tale tipo di sollecitazione;
4. Evitare di sollecitare il dispositivo di chiusura del connettore con carichi laterali;
5. Evitare carichi non in asse con la spina (fig. 16);
6. Evitare di utilizzare connettori con sedi piccole rispetto al diametro delle funi (fig. 17).

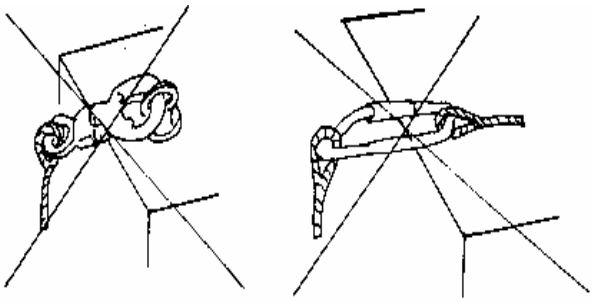


Fig. 15 - Elementi di attacco usati impropriamente

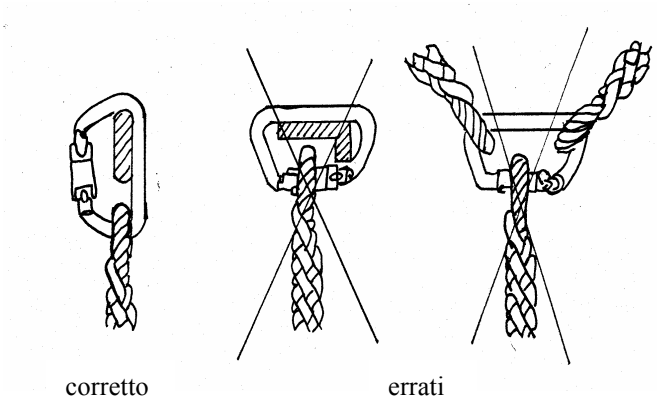


Fig. 16 - carichi non in asse con la spina

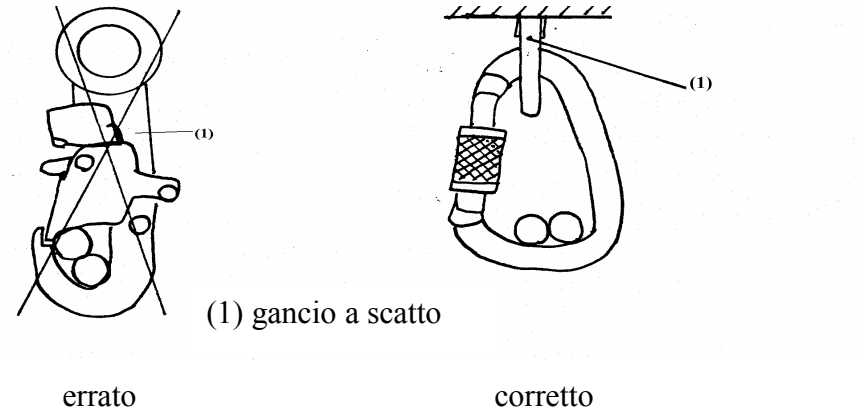


Fig. 17 – Connettori con sedi piccole rispetto al diametro delle funi

c) punti e dispositivi di ancoraggio.

Sono di seguito riportate alcune raccomandazioni generali per l'uso in sicurezza dei sistemi e dei dispositivi di ancoraggio:

- Deve essere usato un adatto punto di ancoraggio posizionato il più vicino possibile all'operatore, sulla verticale del luogo di lavoro al fine di ridurre l'effetto pendolo;
- Deve essere usato, quando ne esiste la possibilità, un punto di ancoraggio posizionato in alto rispetto al piano di calpestio in modo da ridurre il più possibile l'altezza di caduta libera;
- Deve essere utilizzato un punto di ancoraggio posizionato in modo tale da assicurare, in relazione al tipo di dispositivo anticaduta utilizzato, un adeguato spazio libero di sicurezza al di sotto dell'operatore;
- Devono essere utilizzati ancoraggi di adeguata resistenza;
- Deve essere approntato un accesso sicuro al punto di ancoraggio.

A2.4 - Uso in sicurezza dei sistemi di arresto caduta in particolari condizioni

Per quanto concerne l'utilizzo dei sistemi anticaduta in particolari condizioni, vengono fornite, qui di seguito, ulteriori indicazioni che non sono esaustive di tutte le condizioni d'uso che si possono incontrare nelle varie attività e che quindi andranno valutate attentamente di volta in volta.

a) ancoraggio disassato e cadute oltre un bordo a spigolo vivo

Le cadute oltre un bordo a spigolo vivo, possono determinare sforzi sui cordini nelle zone di contatto quando colpiscono il bordo. Poiché tale situazione può determinare una perdita di efficacia del sistema di arresto e in casi estremi la rottura del cordino, si dovrà provvedere ad una opportuna collocazione degli ancoraggi e delle linee orizzontali.

Possono esserci problemi nel caso di ancoraggio disassato ad una certa distanza rispetto al potenziale punto di caduta (fig. 18):

- nel caso di bordo a spigolo vivo:
  - si raggiunge un alto fattore di attrito tra il bordo e la fune di trattenuta che può far eccedere la resistenza allo scorrimento oltre i 6 kN, non permettendo all'assorbitore di energia di funzionare;
  - lo sforzo di flessione della fune nel punto di contatto con il bordo potrebbe essere abbastanza elevato da causare la rottura della fune;
- nel caso di bordo relativamente raccordato
  - la fune di trattenuta può continuare a scorrere, ma ad una velocità ridotta, tale da non permettere l'attivazione del dispositivo operante per inerzia.

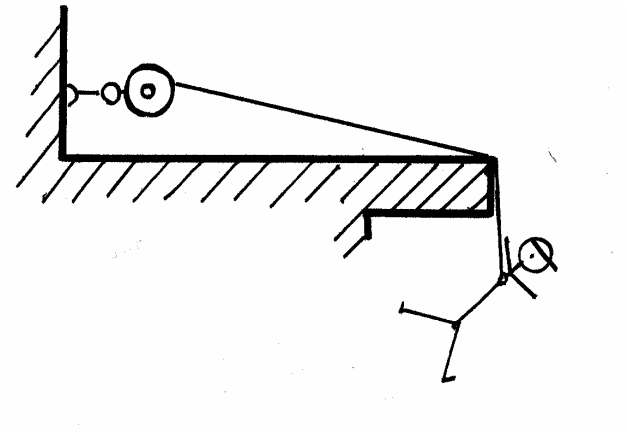
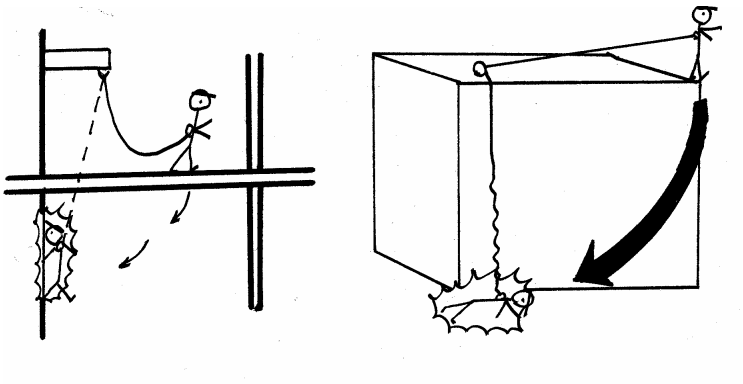


Fig. 18 - Ancoraggio disassato rispetto al punto di caduta

Nel caso di ancoraggio disassato e la presenza di una possibilità di caduta oltre un bordo a spigolo vivo o un bordo solo parzialmente raccordato deve essere previsto un nuovo ancoraggio localizzato in prossimità del punto di potenziale caduta.

b) effetto pendolo

Nel caso di disassamento laterale tra l'ancoraggio ed il punto di potenziale caduta, nella caduta si ha l'effetto pendolo.
In tal caso si hanno due possibilità di infortunio:
1. semplice effetto pendolo con urto contro un ostacolo (fig. 19a)
2. effetto pendolo con scivolamento della fune contro il bordo ed eventuale urto contro il terreno se la lunghezza della fune è maggiore dell'altezza rispetto al suolo del punto di ancoraggio (fig. 19b)



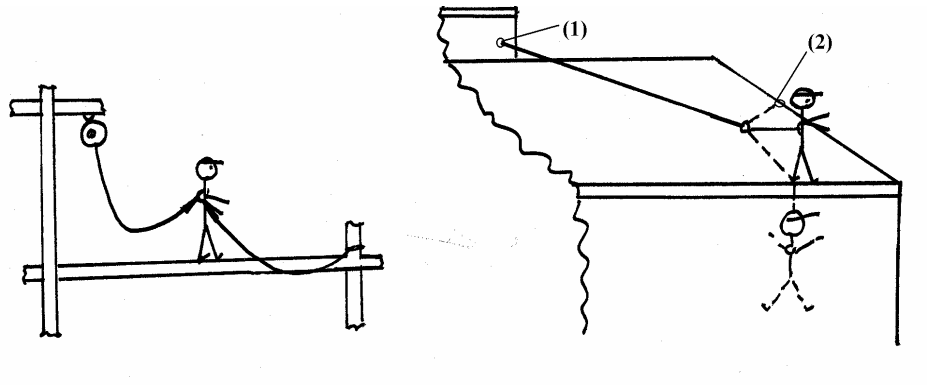
a) semplice effetto pendolo b) effetto pendolo e scivolamento lungo il bordo

Fig. 19 – Effetto pendolo

Quando nella caduta esiste la possibilità di un movimento laterale, deve essere posta particolare attenzione alla posizione degli ancoraggi o delle linee orizzontali, in modo da eliminare o ridurre il conseguente effetto pendolo, affinché l'operatore non colpisca ostacoli durante la caduta.
Per evitare l'effetto pendolo è necessario usare un secondo punto di ancoraggio inteso come ancoraggio, a cui agganciare un cordino o come deviazione della fune di trattenuta (ancoraggio di deviazione) come mostrato in fig. 20.

uso di due ancoraggi

uso dell'ancoraggio principale con l'ancoraggio di deviazione



1. ancoraggio principale
2. ancoraggio di deviazione

Fig. 20 – Esempi di uso di ancoraggi aggiuntivi

Quando non si può evitare completamente l'effetto pendolo è necessario intervenire secondo uno dei metodi sotto descritti:

1. Deve essere utilizzato un secondo cordino collegato ad un secondo ancoraggio al fine di limitare l'oscillazione (fig. 20);
2. Deve essere utilizzata una seconda fune di deviazione della fune principale, collegata ad un secondo ancoraggio. (fig. 21);
3. Devono essere utilizzati dei fermi sul bordo (fig. 22) in corrispondenza della zona di lavoro per contenere lo scivolamento della fune tra un fermo e l'altro contiguo.

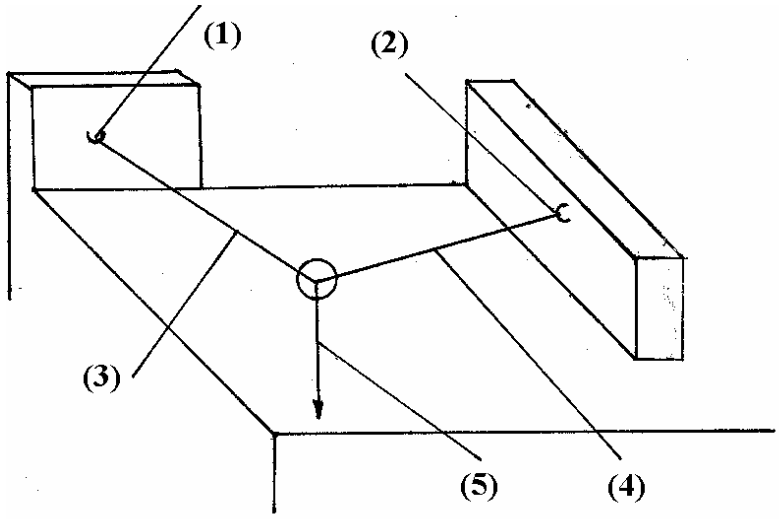


Fig. 21 – Ancoraggi di deviazione

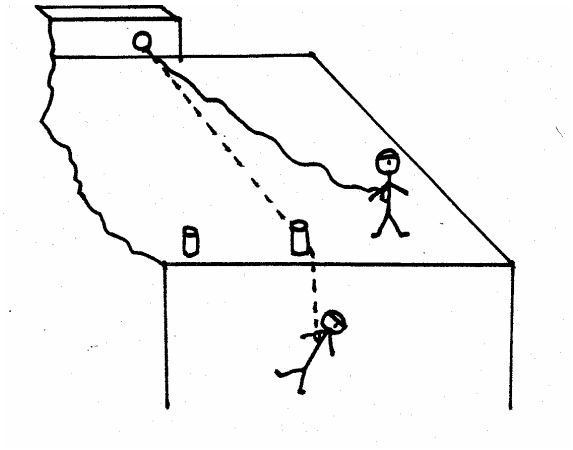


Fig. 22 – Fermi sul bordo

A2.5 - Descrizione ed uso dei dispositivi di ancoraggio

A2.5.1 Generalità

Tutti i sistemi e/o i dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto devono essere collegati a punti di ancoraggio sicuri.
I ***punti di ancoraggio*** possono ritenersi sicuri se realizzati con ancoraggi conformi alla norma EN 795, o con accorgimenti di maggior sicurezza e resistenza oltre alla norma.
I punti di ancoraggio sicuri possono essere costituiti da ***sistemi di ancoraggio*** più complessi, comprendenti uno o più ancoraggi collegati opportunamente tra di loro.
Gli ancoraggi destinati alla protezione individuale devono essere resi riconoscibili chiaramente e deve esserne indicato l'uso esclusivo per la funzione suddetta.
Prima dell'installazione, la compatibilità con la struttura di supporto di tutti gli ancoraggi deve essere soggetta a verifica per ogni singola fattispecie.
Per realizzare i punti di ancoraggio sicuri ci si deve ancorare, mediante appositi dispositivi, a strutture in grado di sopportare il peso dell'operatore e le eventuali sollecitazioni dinamiche di una caduta protetta da un dispositivo ad assorbimento di energia cinetica, pertanto, quando necessario, deve essere verificata mediante calcoli la resistenza della struttura di supporto utilizzata. Se non sono note le caratteristiche tecniche dell'elemento della struttura portante, è necessario realizzare delle prove di resistenza statica e dinamica su un campione di struttura con un campione di ancoraggio.
L'elemento di collegamento tra gli elementi costituenti un sistema di ancoraggio e/o tra il punto di ancoraggio e le funi deve essere costituito da connettori conformi alla norma EN 362 o alla norma EN 12275-Q, comunque con resistenza sull'asse maggiore non inferiore a 25 KN.
La realizzazione dei punti di ancoraggio per ogni lavoro in quota deve essere prevista nel piano operativo di sicurezza e deve avvenire sotto il controllo e la verifica di un preposto.

Le informazioni che vengono fornite nella presente linea guida riguardo la realizzazione dei punti di ancoraggio sono solo indicative e non possono sostituire la documentazione fornita dal fabbricante dell'ancoraggio che viene utilizzato a corredo del prodotto per l'uso, l'installazione e la marcatura.

La norma tecnica UNI EN 795 classifica gli ancoraggi nel seguente modo:

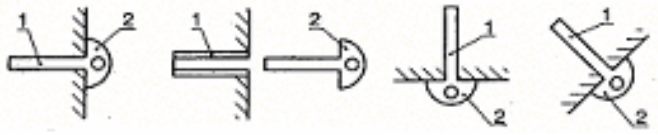
Classe	Tipo di ancoraggio	Esempio
A1	Strutturale per superfici verticali, orizzontali e inclinate	Tassello per calcestruzzo
A2	Strutturale per tetti inclinati	Piastra con occhiello
B	Provvisorio trasportabile	Anello di fettuccia, barra di contrasto
C	Linea di ancoraggio flessibile orizzontale ($\alpha \leq 15°$)	Linea di vita in cavo metallico
D	Rotaia di ancoraggio rigida orizzontale	Binario con carrello
E	Corpo morto per superfici orizzontali ($\alpha \leq 5°$)	Blocco con occhiello

Gli ancoraggi di classe B ed E, realizzati e provati in modo conforme alla norma EN 795, posseggono la presunzione di conformità ai requisiti minimi di sicurezza di cui all'allegato II del D.Lgs. 475/92.
Per quanto attiene il nostro campo di applicazione ossia il montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici fissi, possiamo certamente escludere l'utilizzo degli ancoraggi di classe E, per cui nel seguito non sarà approfondito lo studio di tale classe.

Nelle figure seguenti si riportano alcuni esempi ti tipologie di ancoraggi.

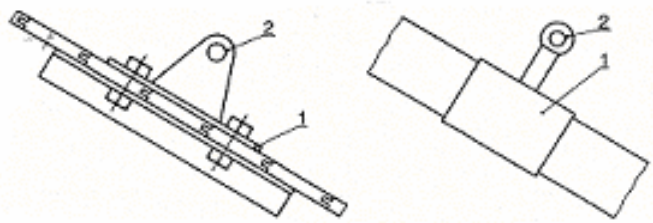
Classe A1 - Esempi di ancoraggi strutturali progettati per il fissaggio a superfici verticali, orizzontali ed inclinate

Legenda
1 Ancoraggio strutturale
2 Punto di ancoraggio



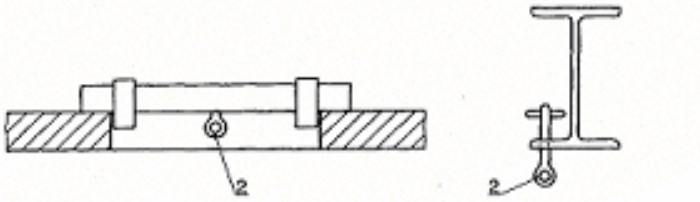
Classe A2 - Esempi di ancoraggi strutturali progettati per il fissaggio a tetti inclinati

Legenda
1 Ancoraggio strutturale
2 Punto di ancoraggio



Classe B - Esempi di dispositivi di ancoraggio provvisori portatili

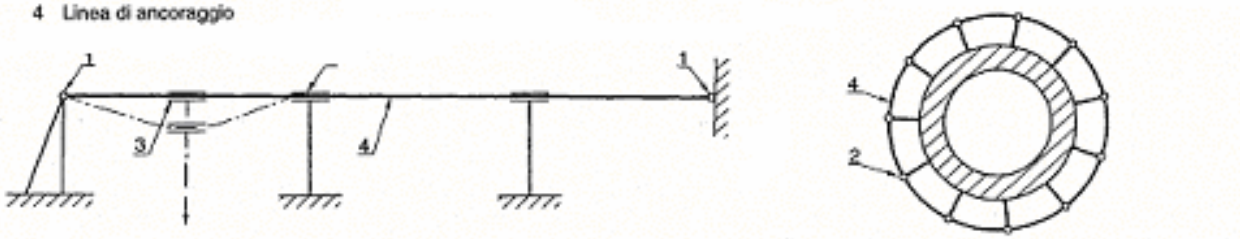
Legenda
2 Punto di ancoraggio



a) Trave trasversale b) Perno con ritenuta per trave

Classe C - Esempi di dispositivi di ancoraggio che utilizzano linee di ancoraggio flessibili orizzontali

Legenda
1 Ancoraggio strutturale di estremità
2 Ancoraggio strutturale intermedio
3 Punto di ancoraggio mobile
4 Linea di ancoraggio



a) Dispositivo di ancoraggio, esempio a un tetto b) Dispositivo di ancoraggio, esempio a una ciminiera

Classe D - Esempi di dispositivi di ancoraggio che utilizzano rotaie di ancoraggio rigide orizzontali

Legenda
1 Rotaia di ancoraggio
2 Punto di ancoraggio mobile

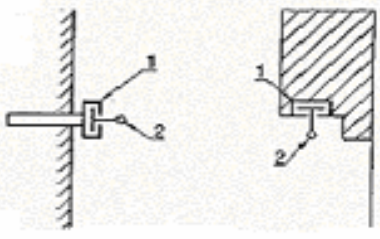


Fig. 23 – Esempi di sistemi di ancoraggio

A2.5.2 Requisiti per dispositivi di ancoraggio

Tutte le tipologie di dispositivi, in sede di fabbricazione e marcatura, devono essere sottoposti progettazione e a delle prove meccaniche di tipo.

Il fabbricante deve fornire le istruzioni per l'uso ed una dichiarazione che i dispositivi di ancoraggio sono stati sottoposti a prova in base alla norma UNI EN 795 e che, salvo diversamente specificato, sono appropriati per l'utilizzo da parte di una persona singola con un assorbitore di energia conforme alla EN 355.
Per i dispositivi di ancoraggio di classe C (dispositivi di ancoraggio che utilizzano line di ancoraggio flessibili orizzontali), le istruzioni per l'uso devono includere la forza massima ammissibile in corrispondenza degli ancoraggi strutturali di estremità e intermedi.

Requisiti generali dei dispositivi di ancoraggio:

- Se un dispositivo di ancoraggio comprende più di un elemento, la progettazione deve essere tale che quegli elementi non possano apparire correttamente assemblati senza essere saldamente bloccati tra di loro;
- I bordi o gli angoli esposti devono essere arrotondati con un raggio di almeno 0,5mm o con uno smusso di 45°;
- Tutte le parti metalliche dei dispositivi di ancoraggio devono avere una protezione contro la corrosione almeno equivalente ai valori di zincatura a caldo di cui al 4.4 della EN 362/1992.

Requisiti dell'apparecchiatura per la prova di resistenza statica

- L'apparecchiatura deve essere conforme al 4.1 della EN 364:1992.

Requisiti dell'apparecchiatura per la prova dinamica

- Apparecchiatura di misurazione della forza per applicazioni generali per la prova di resistenza dinamica deve essere conforme a 4.4, 4.5 e 4.6 della EN 364:1992.
- Apparecchiatura di misurazione della forza per linee orizzontali deve essere in grado di misurare forze da 2kN a 40kN. Tutti gli altri requisiti devono essere conformi al 4.4.2 della EN 364:1992.

Principio per la prova statica: Il dispositivo di ancoraggio campione deve essere sottoposto a prova con forze applicate nella direzione in cui sono applicate in esercizio. La configurazione per una prova deve essere conforme alle istruzioni del fabbricante, compreso il pretensionamento dove applicabile, in modo da rappresentare il caso più sfavorevole per ciascun tipo di dispositivo di ancoraggio.

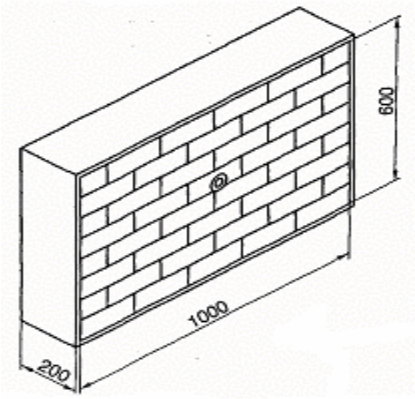
Generalità per la prova dinamica: Il cordino di prova in corda di fibra per le prove sui dispositivi di ancoraggio di classe A e B deve essere costituito da una corda di poliammide (nylon) a torticcio con diametro di 12 mm a tre trefoli, secondo la ISO 1140. Formare un occhiello lungo (75±10)mm a ciascuna estremità del cordino con un'impiombatura a cinque passaggi interi. La lunghezza effettiva del cordino, misurata a (40±5)N, deve essere (2000±50)mm.

La marcatura: deve essere conforme alla EN 365
Per i dispositivi di ancoraggio di classe C il fabbricante, o l'installatore, deve indicare chiaramente, su o accanto al dispositivo di ancoraggio, i seguenti parametri:
a) il numero massimo di lavoratori collegabili;
b) l'esigenza di assorbitori di energia;
c) i requisiti relativi alla distanza dal suolo.

A2.5 2.1 prove di tipo Classe Al - Classe A2 – Classe B

Si deve eseguire una prova statica con una forza di 10kN applicata nella direzione in cui tale forza può essere applicata in esercizio. La forza deve essere mantenuta per 3min. Il dispositivo di ancoraggio deve sopportare la forza.
Si deve eseguire una prova di resistenza dinamica. La massa in caduta deve essere fermata.

A1



Prova di resistenza statica

Installare il dispositivo di ancoraggio, secondo le istruzioni per l'installazione, in un campione del tipo di struttura in cui si intende utilizzarlo (in figura la dimensione minima del campione per strutture in muratura – dimensioni in mm).
Installare l'apparecchiatura per la prova di resistenza statica per applicare la forza di prova nella direzione o nelle direzioni di utilizzo in esercizio e sottoporre il punto di ancoraggio alla forza di prova statica. Il dispositivo di ancoraggio deve resistere alla forza.

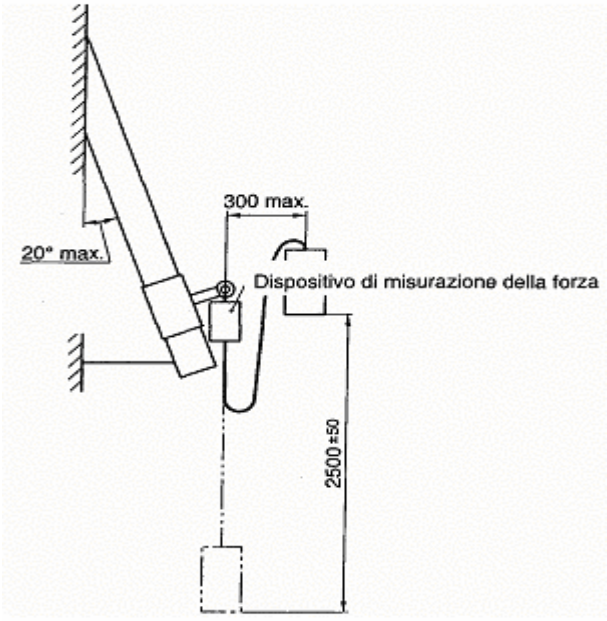
Prova resistenza dinamica

Fissare un'estremità del cordino di prova mediante connettore al dispositivo di ancoraggio sottoposto a prova e l'altra, sempre mediante connettore, alla massa da 100kg.
Ad una distanza orizzontale massima di 300mm dal punto di ancoraggio e mediante un dispositivo di sbloccaggio rapido, sostenere la massa in modo che una volta rilasciata, cada liberamente per (2500±50mm) prima che il cordino cominci ad arrestarne la caduta. Rilasciare la massa e osservare se viene arrestata.

A2

Prova di resistenza statica

Installare il dispositivo di ancoraggio, secondo le istruzioni per l'installazione, in un campione di ciascun tipo di struttura per la quale il fabbricante lo dichiari adatto.
Installare l'apparecchiatura per la prova di resistenza statica per applicare la forza di prova nella direzione di utilizzo in esercizio e sottoporre il punto di ancoraggio alla forza di prova statica specificata. Osservare che il dispositivo di ancoraggio resista alla forza.



Prova resistenza dinamica

Applicare il dispositivo di ancoraggio secondo le istruzioni per l'installazione, a un angolo non maggiore di 20° dalla verticale, a un campione del materiale di costruzione per cui è indicato (vedere figura).
Fissare, mediante connettore, un'estremità del cordino di prova al dispositivo di ancoraggio sottoposto a prova e l'altra, sempre mediante connettore, alla massa di 100kg.
Ad una distanza orizzontale massima di 300mm dal punto di ancoraggio e mediante un dispositivo rapido sostenere la massa in modo che quando rilasciata cada liberamente per (2500±50)mm prima che il cordino cominci ad arrestarne la caduta. Rilasciare la massa e osservare se viene arrestata.

B	Prova di resistenza statica Installare l'apparecchiatura per la prova di resistenza statica per applica re la forza di prova nella direzione di utilizzo in esercizio e sottoporre il punto di ancoraggio alla forza di prova statica specificata. Osservare che il dispositivo di ancoraggio resti stabile e resista alla forza.
	Prova resistenza dinamica Fissare un'estremità del cordino di prova mediante connettore al dispositivo di ancoraggio sottoposto a prova e l'altra, sempre mediante connettore, alla massa da 100 kg. Ad una distanza orizzontale massima di 300mm dal punto di ancoraggio e mediante un dispositivo di sbloccaggio rapido, sostenere la massa in modo che una volta rilasciata, cada liberamente per (2500±50 mm) prima che il cordino cominci ad arrestarne la caduta. Rilasciare la massa e osservare se viene arrestata. (Osservare anche che dispositivo resti stabile)

A2.5.2.2 prove di tipo Classe C (linee di ancoraggio flessibili orizzontali)

Questi dispositivi devono essere progettati in modo che un punto di ancoraggio mobile non possa essere staccato involontariamente, per esempio si devono applicare degli arresti terminali. Se il punto di ancoraggio mobile è dotato di dispositivo di apertura, deve essere progettato in modo da poter essere staccato o applicato solo effettuando almeno due movimenti manuali consecutivi e deliberati.
Per i dispositivi che utilizzano linee di ancoraggio orizzontali realizzati con corde di fibra cinghie o funi metalliche, la resistenza minima alla rottura della corda o della cinghia deve essere almeno il doppio della tensione massima applicata a detta corda o cinghia nel momento dell'arresto della caduta previsto per tale dispositivo e verificato per mezzo di prove di calcolo. Detti dispositivi devono essere progettati applicando i metodi e criteri di progettazione del fabbricante. Tali metodi e criteri di progettazione devono essere verificati con le prove di tipo. (Questo principio vale anche quando le istruzioni del fabbricante consentono che due o più persone utilizzino simultaneamente il dispositivo).
Tutti gli altri elementi portanti inseriti nella linea di forza della linea di ancoraggio flessibile (pali di ancoraggio strutturale, piastre portanti, bulloni, ecc.) e che fissano la linea di ancoraggio alla struttura portante principale devono essere progettati in modo da resistere al doppio della forza generata dalla massima tensione del supporto al momento dell'arresto della caduta o del trattenimento applicata su tali elementi o componenti (i calcoli devono essere eseguiti da un ingegnere qualificato).

Prova di resistenza statica
Campioni rappresentativi della linea di ancoraggio, degli attacchi e degli elementi terminali devono essere sottoposti a prova statica fino a 1,5 volte la forza consentita dal progetto del fabbricante. La forza de ve essere mantenuta per 3min. I campioni devono resistere alla forza.

Prova di prestazione dinamica
Il fabbricante deve dimostrare mediante una serie di prove che, con adeguata selezione di sistemi, con lunghezza totale diversa e diverse portate (e compreso attacco d'angolo a 90° se è parte del dispositivo), la tensione e la flessione della linea di ancoraggio non variano per più di ± 20% da quanto stabilito dal metodo di previsione del fabbricante.

Prova di resistenza dinamica
Uno dei dispositivi di cui alla prova di prestazione deve essere selezionato per la prova di resistenza dinamica secondo quanto indicato in seguito. lI dispositivo non deve lasciar cadere il carico.

C

Generalità: Necessario cordino realizzato con catena conforme a 5.3.4.1.1 della EN 364:1992

Prova di resistenza statica

Installare un campione di linea di ancoraggio con gli attacchi e gli elementi terminali nell'apparecchiatura per la prova di resistenza statica e applicare la forza di prova per linea di ancoraggio specificata. Osservare che il sistema sottoposto a prova resista alla forza.

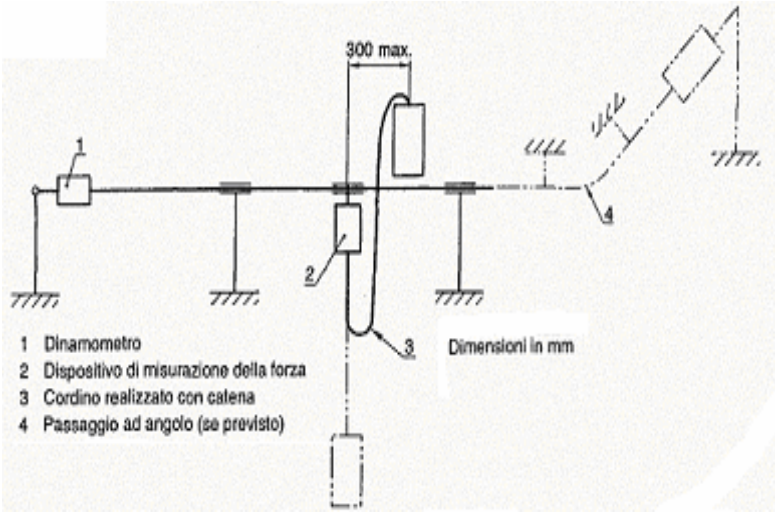
Prova di prestazione dinamica

Installare ciascun dispositivo di ancoraggio secondo le istruzioni del fabbricante.

In corrispondenza di uno degli ancoraggi strutturali di estremità e allineato con la linea di ancoraggio, applicare dispositivo di misurazione della forza (dinamometro forze orizzontali). Se nel dispositivo è incluso un passaggio ad angolo di 90° o maggiore, all'altro ancoraggio strutturale di estremità deve applicarsi un secondo dispositivo di misurazione della forza.

Applicare il cordino realizzato con catena mediante l'apparecchiatura di misurazione della forza (forze di applicazione generale) al punto di ancoraggio mobile, e applicare l'altra estremità del cordino alla massa di 100kg. Posizionare il punto di ancoraggio mobile al centro del tratto di prova (a metà tra gli ancoraggi strutturali).

Sollevare la massa in modo da fornire sufficiente energia di caduta per sviluppare almeno 6KN di forza massima sulla catena nel momento dell'arresto della caduta. Ad una distanza orizzontale massima di 300mm dal punto di ancoraggio mobile, trattenere la massa mediante il dispositivo di sbloccaggio rapido.



Rilasciare la massa e misurare la forza massima nella linea di ancoraggio e la freccia della linea (mediante video ad alta velocità o altro mezzo adatto) in corrispondenza del punto di ancoraggio mobile nel momento in cui la catena viene sottoposta alla forza massima di arresto.

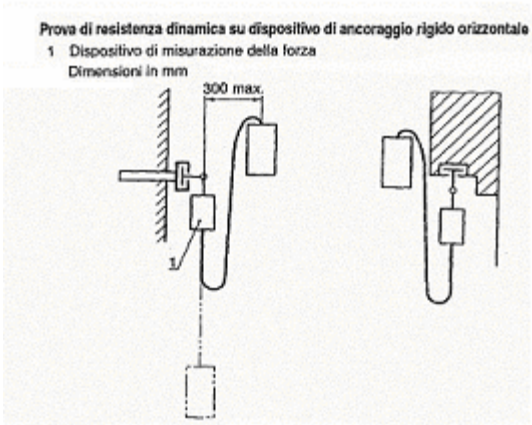
Questi dati devono essere utilizzati per verificare le affermazioni del fabbricante riguardo al dispositivo. Tra le prove si possono sostituire i componenti.

Prova di resistenza dinamica

Il procedimento di prova è analogo a quanto descritto nella prova di prestazione, ma la massa deve esse re sollevata a una altezza che fornisca sufficiente energia di caduta per sviluppare almeno una forza massima di arresto della caduta di 12kN sul cordino realizzato con catena. La forza di 12kN può essere suddivisa tra due punti di ancoraggio mobili, ma la separazione tra essi deve essere la minima necessaria per consentire l'esecuzione della prova. La massa deve essere trattenuta.

A2.5.2.3 prove di tipo Classe D (rotaie di ancoraggio rigide orizzontali)

Si deve eseguire una prova statica come descritto con una forza di 10kN applicata nella direzione in cui tale forza può essere applicata in esercizio. La forza deve essere mantenuta per 3min. Il dispositivo di ancoraggio deve resistere alla forza.
Se le istruzioni del fabbricante consentono a due o più persone di utilizzare contemporaneamente il dispositivo, si deve eseguire una prova statica come descritto con una forza di 10kN per la prima persona, più 1kN per ciascuna persona aggiunta (per esempio per tre persone la forza deve essere 10kN+1kN+1kN=12kN). La forza deve essere mantenuta per 3min. Il dispositivo di ancoraggio deve resistere alla forza.
Si deve eseguire una prova di resistenza dinamica. La massa in caduta deve essere fermata.

D	Prova di resistenza statica Installare il campione di rotaia di ancoraggio con gli ancoraggi strutturali nell'apparecchiatura per la prova di resistenza statica e, nel punto di ancoraggio mobile, applicare la forza specificata in corrispondenza dei punti più sfavorevoli sotto l'aspetto statico. Osservare che il sistema sottoposto a prova resista alla forza.
	Prova di resistenza dinamica Installare il dispositivo di ancoraggio rigido orizzontale secondo le istruzioni del fabbricante per la prova di resistenza dinamica. Fissare una estremità di un cordino di prova come descritto nelle generalità mediante connettore al punto di ancoraggio mobile e l'altra, sempre mediante connettore, alla massa di 100kg. Posizionare il punto di ancoraggio mobile al centro del tratto di prova (a metà tra gli ancoraggi strutturali).  Ad una distanza orizzontale massima di 300mm dal punto di ancoraggio mobile e mediante un dispositivo di sbloccaggio rapido, sostenere la massa di 100kg in modo che una volta rilasciata, cada liberamente per (2500±50)mm prima che il cordino cominci ad arrestarne la caduta (vedere figura). Rilasciare la massa e osservare se viene arrestata. Ripetere la prova di resistenza dinamica con il punto di ancoraggio mobile posizionato in corrispondenza di un ancoraggio strutturale intermedio. Ripetere la prova di resistenza dinamica con il punto di ancoraggio mobile posizionato in corrispondenza di un ancoraggio strutturale di estremità.

A2.5.3 Istruzioni per la realizzazione e l'installazione

La realizzazione dei punti di ancoraggio deve essere prevista nel piano operativo di sicurezza e deve avvenire sotto il controllo e la verifica di un preposto.
Per gli ancoraggi fissi, di qualsiasi tipo, deve essere eseguita una installazione a regola d'arte.
Quando necessario deve inoltre essere verificata, mediante calcoli, la resistenza della struttura di supporto utilizzata. Se non sono note le caratteristiche tecniche dell'elemento costituente la struttura portante, è necessario realizzare, a parte, delle prove di resistenza statica e dinamica su un campione di struttura con un campione di ancoraggio.
Per gli ancoraggi provvisori trasportabili devono essere previste le necessarie precauzioni in relazione alla superficie di contatto e alla resistenza del supporto utilizzato per la loro applicazione. Inoltre devono essere conservati e verificati in base alle indicazioni fornite dal fabbricante nella nota informativa allegata al prodotto.
L'elemento di collegamento tra gli elementi costituenti un sistema di ancoraggio e/o tra il punto di ancoraggio e le funi deve essere costituito da connettori conformi alla norma EN 362 o alla norma EN 12275-Q, comunque con resistenza sull'asse maggiore non inferiore a 25 KN. Se il sistema di ancoraggio è costituito da due o più ancoraggi, questi devono essere collegati tra di loro in modo appropriato.

Il fabbricante deve fornire le istruzioni per l'installazione.
Quando un dispositivo di ancoraggio è progettato per l'uso esclusivamente come dispositivo di protezione individuale, ciò dovrebbe essere chiaramente indicato, con pittogramma o altra marcatura chiaramente visibile e comprensibile, sul o accanto al dispositivo di ancoraggio, precisando chiaramente che il dispositivo è progettato esclusivamente per l'uso come dispositivo di protezione individuale.
I dispositivi di ancoraggio devono essere utilizzati solo con sistemi anticaduta marcati CE che non generino forze maggiori di 6kN in corrispondenza del dispositivo di ancoraggio.
Gli installatori devono accertare l'idoneità dei materiali di supporto nei quali vengono fissati i dispositivi di ancoraggio strutturale.

- **Classe Al - Dispositivi di ancoraggio progettati per superfici verticali, orizzontali ed inclinate**

Per il fissaggio su acciaio o legno la progettazione e l'installazione dovrebbero essere verificate mediante calcoli da un ingegnere qualificato per stabilire se sono in grado di sostenere la forza della prova di tipo.
Per il fissaggio in altri materiali strutturali, l'installatore dovrebbe verificare l'idoneità sottoponendo ogni singolo ancoraggio strutturale, dopo l'installazione in quel materiale, a una forza di trazione assiale di 5 kN a conferma della solidità del fissaggio. L'ancoraggio strutturale dovrebbe sopportare la forza per almeno 15 sec.

- **Classe A2 - Dispositivi di ancoraggio progettati per il fissaggio a tetti inclinati**

Per il fissaggio su acciaio o legno la progettazione e l'installazione dovrebbero essere verificate mediante calcoli da un ingegnere qualificato per stabilire se sono in grado di sostenere la forza della prova di tipo.
Per il fissaggio in altri materiali, l'installatore dovrebbe verificare l'idoneità eseguendo una prova su un campione del materiale. Il campione dovrebbe soddisfare i requisiti delle prove di tipo.

- **Classe B - Dispositivi di ancoraggio provvisori portatili**

Dovrebbe essere valutata con la dovuta attenzione l'idoneità di un dispositivo di ancoraggio provvisorio portatile e di qualsiasi fissaggio associato, per l'applicazione a cui è destinato. L'affidabilità di qualsiasi installazione dovrebbe essere verificabile da parte di un ingegnere qualificato.

- **Classe C - Dispositivi;di ancoraggio che utilizzano linee di ancoraggio flessibili orizzontali**

Per dispositivi che utilizzano linee di ancoraggio orizzontali di corda di fibra, cinghie o funi metalliche, la resistenza minima alla rottura della corda o cinghia dovrebbe essere almeno il doppio della tensione massima applicata a detta corda o cinghia nel momento dell'arresto della caduta previsto per tale dispositivo e verificato per mezzo di prove o di calcolo. Detti dispositivi dovrebbero essere progettati applicando i metodi e i criteri di progettazione del fabbricante. Questi metodi e criteri di progettazione dovrebbero essere verificati a mezzo delle prove di tipo.
Laddove possibile, il dispositivo dovrebbe essere installato su strutture che permettano di provarlo.
Se non è possibile sottoporre la struttura principale di supporto alle forze di prova, tutti gli ancoraggi strutturali di estremità e intermedi, utilizzati nel dispositivo dovrebbero dimostrarsi in grado di sopportare il doppio della forza massima prevista. I calcoli eseguiti da un ingegnere qualificato dovrebbero verificare che la struttura di supporto principale con gli ancoraggi strutturali di estremità e intermedi sopporti tali forze.
In applicazioni nelle quali non è possibile verificare mediante calcolo, per esempio dove le proprietà meccaniche dei materiali di installazione non siano note, l'installatore dovrebbe verificare l'idoneità installando un dispositivo nel materiale del sito e accertarsi che vengano soddisfatti i requisiti di prova di tipo.
Per il fissaggio in tutti i materiali, ogni ancoraggio strutturale di estremità o intermedio, dopo l'installazione, dovrebbe essere sottoposto a una prova di trazione a conferma della resistenza del fissaggio. La forza di prova dovrebbe essere 5 kN. L'ancoraggio strutturale dovrebbe sopportare la forza per almeno 15 sec.
Se una installazione comprende sezioni di linea di ancoraggio con angoli maggiori di 15° dall'orizzontale, l'installatore dovrebbe accertare che l'ancoraggio strutturale sia progettato per resistere alle forze che si possono generare sulla linea nel caso di arresto di una caduta, mentre la distanza di caduta dovrebbe essere ridotta al minimo.
L'installatore dovrebbe anche accertare che la distanza richiesta o necessaria per arrestare la caduta di un lavoratore non superi la distanza disponibile in sito.

- **Classe D - Dispositivi di ancoraggio che utilizzano linee di ancoraggio rigide orizzontali**

Per il fissaggio su acciaio o legno la progettazione e l'installazione dovrebbero essere verificate mediante calcoli da un ingegnere qualificato per stabilire se sono in grado di sostenere la forza della prova di tipo.
Per il fissaggio in altri materiali, l'installatore dovrebbe verificare l'idoneità eseguendo una prova in un campione del materiale. Il campione dovrebbe soddisfare i requisiti della prova di tipo. Successivamente ogni ancoraggio strutturale, dopo l'installazione in quel materiale, dovrebbe essere sottoposto a una forza di trazione assiale di 5 kN a conferma della solidità del fissaggio. L'ancoraggio strutturale dovrebbe sopportare la forza per almeno 15 sec.
L'installatore dovrebbe accertare che la distanza richiesta o necessaria per arrestare la caduta di un lavoratore non superi la distanza disponibile in sito.

A2.5.4 Selezione degli ancoraggi

La scelta del tipo di ancoraggio e del suo posizionamento dipende dalla natura dell'attività e dalle strutture che dovranno ospitare l'ancoraggio.
Quando le strutture non sono adeguate ad ospitare gli ancoraggi, si dovrà provvedere ad altri sistemi protettivi mediante una analisi del rischio.

La tabella 1 riporta un sommario delle tipologie di ancoraggio con i relativi requisiti.

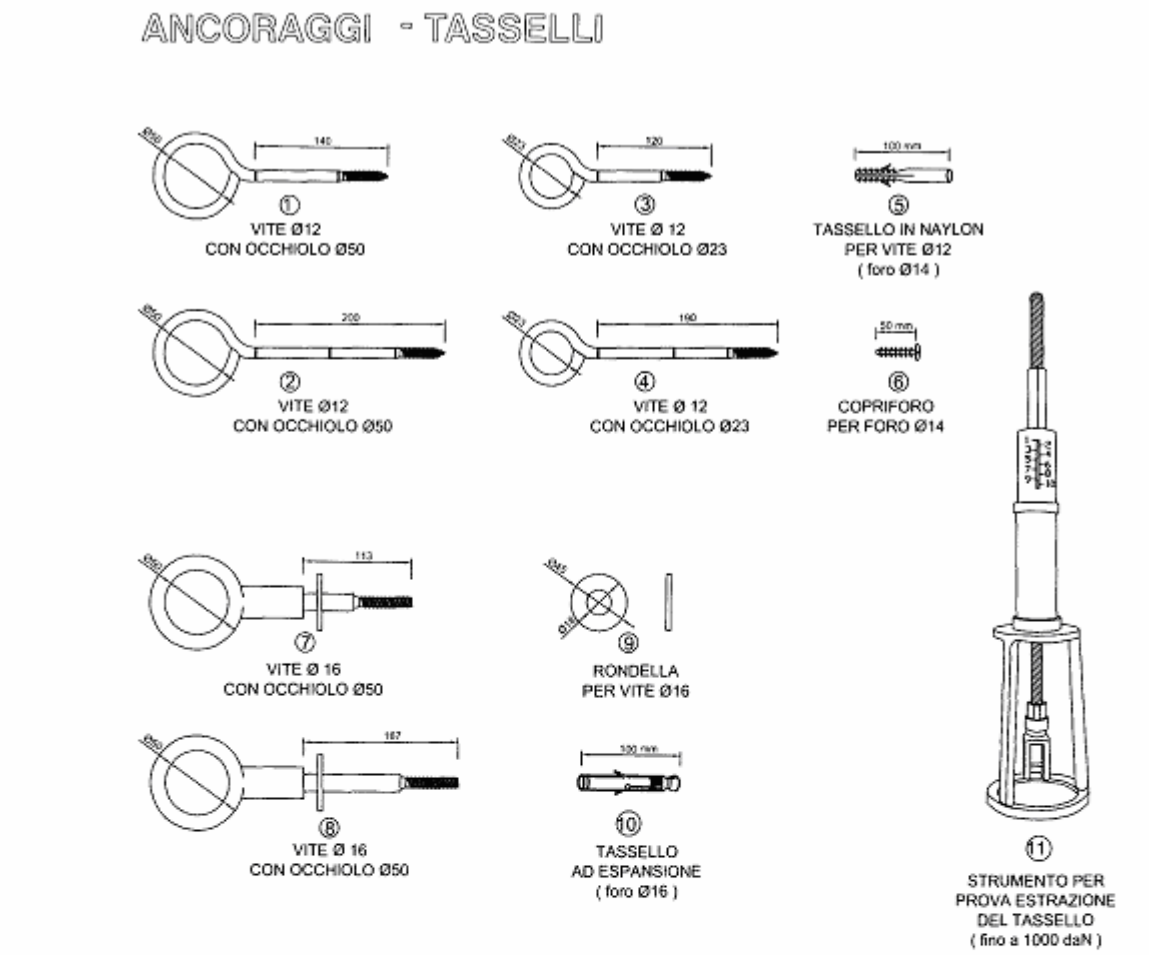
	CLASSE - SCOPO	RESISTENZA MINIMA DELL'ANCORAGGIO E DELLE STRUTTURE IN CONDIZIONI DI LABORATORIO
SISTEMA FISSO	• A A_1 Ancoraggi strutturali progettati per essere fissati su superfici verticali, orizzontali ed inclinate, per esempio colonne, pareti, architravi.	10 kN
	A_2 ancoraggi strutturali progettati per essere fissati a tetti inclinati.	10 kN
	• B dispositivi di ancoraggio provvisori portatili	10 kN
SISTEMA SCORREVOLE	• C dispostivi di ancoraggio che utilizzano linee di ancoraggio flessibili orizzontali. Per linea di ancoraggio orizzontale si intende una linea che devia dell'orizzontale per non più di 15°. Massima presenza consentita 1 persona per campata	una volta e mezzo la forza consentita dal progetto del fabbricante
	• D dispositivi di ancoraggio che utilizzano rotaie di ancoraggio rigide orizzontali Massima presenza: vedere le istruzioni del fabbricante	15 kN per la 1° persona + 6 kN per le seconda. 10 kN + 1 kN per ogni persona aggiunta

Tab. 1 – Requisiti di resistenza degli ancoraggi per i dispositivi di arresto caduta

Sono di seguito riportati alcuni requisiti e raccomandazioni per i punti di ancoraggio a sistema fisso:

- L'ancoraggio e la struttura che lo ospita devono possedere i requisiti e la resistenza minima prevista nella tabella 1;
- La valutazione della resistenza della struttura dove essere affrontata da tecnico competente;
- Deve essere valutata la resistenza richiesta all'ancoraggio in base alla tipologia di caduta prevista;
- Gli ancoraggi devono essere posizionati compatibilmente con la necessità di spostamento richiesto dall'attività, in maniera da realizzare la minima altezza di caduta libera;
- La posizione dell'ancoraggio deve permettere all'operatore di agganciare il cordino all'ancoraggio prima di trovarsi in posizione di rischio di caduta. In caso contrario l'operatore deve utilizzare già un altro dispositivo anticaduta che gli permetta di collegarsi al nuovo ancoraggio in sicurezza;
- Deve essere valutata la possibilità di deterioramento dell'ancoraggio, nel qual caso deve essere selezionato un ancoraggio di adatto materiale;
- Deve essere rispettata ogni specifica raccomandazione del fabbricante.

A titolo esemplificativo, mostriamo (Fig.24) alcuni elementi di ancoraggio disponibili in commercio.



	DESCRIZIONE	ESTR. (*) (daN)	V. MAX D'ESERCIZIO	DIMENSIONI (m)
1	VITE 12 CON OCCHIO D.50	1600 : 2,5	640 daN	L= 140 x Ø 12
2	VITE 12 CON OCCHIO D.50	1600 : 2,5	640 daN	L= 200 x Ø 12
3	VITE 12 CON OCCHIO D.23	1600 : 2,5	640 daN	L= 120 x Ø 12
4	VITE 12 CON OCCHIO D.23	1600 : 2,5	640 daN	L= 190 x Ø 12
5	TASSELLO NAYLON PER VITE 12 (AP2514 / 20 / 12 / 19) - foro muro d.14 -	-	-	L=100 x Ø 14
6	COPRIFORO (per foro Ø 14)	-	-	Ø 14
7	VITE 16 CON OCCHIO D.50 (per tassello ad espansione)	2400 : 2,5	960 daN	L= 113 x Ø 16
8	VITE 16 CON OCCHIO D.50 (per tassello ad espansione)	2400 : 2,5	960 daN	L= 167 x Ø 16
9	RONDELLA D.45 - 18 (per vite Ø 16)	-	-	Ø 45 int. 18
10	TASSELLO AD ESPANSIONE PER VITE 16 (AP2113 / 67) - foro muro d.16 -	-	-	L= 65 x Ø 16
11	STRUMENTO PER PROVA ESTRAZIONE (vite con occhiolo)	-	-	-

Le prestazioni dei tasselli devono essere desunte da dati sperimentali fornite dalle ditte costruttrici e/o da prove sperimentali effettuate nel luogo d'installazione del ponteggio, al fine di accettare il rispetto del grado di sicurezza richiesto pari a **2,5** "lo sforzo sforzo d'esercizio"
(*) Valori di estrazione su calcestruzzo R> 25 N/mm²

Fig. 24 –Ancoraggi per i dispositivi di arresto caduta